



Universidad
Zaragoza

Trabajo Fin de Grado

Magisterio en Educación Primaria

Evaluación del estado actual de la enseñanza de tareas de visualización y orientación espacial en Educación Primaria.

Appraisal of the current status of spatial visualization and orientation tasks' teaching at Primary School.

Autor

Jose Antonio Vallespín Alcázar

Directora

Patricia Florentín Dueñas

FACULTAD DE EDUCACIÓN
Año 2021

Índice

| | |
|--|----|
| Índice..... | 2 |
| Resumen..... | 4 |
| Abstract..... | 4 |
| Introducción | 5 |
| Capítulo 1. Marco teórico | 7 |
| 1.1 Estado de la cuestión..... | 7 |
| 1.2 Modelos para la evaluación de conocimiento geométrico | 8 |
| 1.2.1 Niveles de conocimiento de Van Hiele..... | 8 |
| 1.2.2 Clasificación por familias de Gonzato, Fernández y Godino (2011)..... | 14 |
| Capítulo 2. Objeto de estudio, metodología de la investigación..... | 16 |
| 2.1 Objetivos del trabajo. | 16 |
| 2.2 Metodología de investigación para el estudio del grado de incorporación de la orientación espacial en el alumnado del centro CEIP Lucien Briet..... | 17 |
| 2.3 Contexto del aula. | 18 |
| 2.3.1 El aula de Primero de Educación Primaria. | 18 |
| 2.3.2 El aula de Sexto de Educación Primaria. | 19 |
| 2.4 Temporalización del trabajo | 19 |
| Capítulo 3. Análisis previo. | 21 |
| 3.1 Análisis del currículo | 21 |
| 3.1.1 Análisis del currículo de Segundo Ciclo de Educación infantil. | 21 |
| 3.1.2 Análisis del currículo de Educación Primaria..... | 24 |
| 3.1.2.1 Análisis del currículo de Primero de Educación Primaria. | 26 |
| 3.1.2.2 Análisis del currículo de Quinto de Educación Primaria..... | 27 |
| 3.1.2.3 Análisis del currículo de Sexto de Educación Primaria..... | 27 |
| 3.2 Análisis del libro de texto | 28 |
| 3.2.1 Análisis del libro Mate+ 1 de Primero de Educación Primaria. | 28 |
| 3.2.2 Análisis del libro Saber Hacer de Sexto de Educación Primaria. | 31 |
| Capítulo 4. Diseño de la propuesta didáctica..... | 35 |
| 4.1 Evaluación Inicial de los conocimientos del alumnado..... | 36 |
| 4.1.1 Evaluación Inicial de los conocimientos del alumnado en Primero de Educación Primaria..... | 36 |
| 4.1.2 Evaluación Inicial de los conocimientos del alumnado en Sexto de Educación Primaria..... | 37 |
| 4.2 Propuesta didáctica | 39 |
| 4.2.1 Propuesta de Actividades en Primero de Educación Primaria..... | 40 |
| Actividad 1: Trabajo con la propia orientación corporal. | 40 |

| | |
|--|----|
| Actividad 2: Trabajo con vistas bidimensionales | 42 |
| Actividad 3: Encuentra las cinco diferencias | 44 |
| 4.2.2 Propuesta de Actividades en Sexto de Educación Primaria..... | 45 |
| Actividad 1: Orientación corporal. | 45 |
| Actividad 2: Trabajo de vistas tridimensionales..... | 47 |
| Actividad 3: Uso de planos y mapas..... | 49 |
| Capítulo 5. Experiencia de aula | 51 |
| 5.1 Desarrollo y descripción de la experiencia | 51 |
| 5.1.1 Análisis de la Evaluación Inicial en Primero de Educación Primaria | 51 |
| 5.1.2 Análisis de la Evaluación Inicial en Sexto de Educación Primaria | 53 |
| 5.1.3 Análisis de la implementación en el aula..... | 56 |
| 5.1.3.1 Implementación en Primero de Educación Primaria | 56 |
| 5.1.3.2 Implementación en Sexto de Educación Primaria | 60 |
| 5.1.4 Análisis de la Evaluación Final..... | 63 |
| 5.1.4.1 Análisis de la Evaluación Final en Primero de Educación Primaria | 63 |
| 5.1.4.2 Análisis de la Evaluación Final en Sexto de Educación Primaria | 64 |
| 5.2 Dificultades encontradas | 66 |
| Capítulo 6. Discusión y resultados..... | 68 |
| Capítulo 7. Conclusiones. | 70 |
| Bibliografía | 74 |
| Anexos: | 77 |

Resumen

En este Trabajo de Final de Grado se pretende hacer un estudio de las habilidades, conocimientos y competencias del alumnado de Educación Primaria en las tareas de orientación y visualización espacial. Actualmente la geometría es una de las grandes olvidadas dentro de las programaciones de aula a pesar de haber ocupado, a lo largo de la historia, el eje vertebrador de múltiples ciencias y disciplinas.

Haciendo uso de diferentes clasificaciones y aspectos de la enseñanza y aprendizaje de la geometría, este Trabajo de Final de Grado pretende hacer un breve análisis de cuáles son los aspectos más importantes a la hora de enfrentarnos, como docentes, a la enseñanza de la geometría en general y a las tareas de visualización y orientación espacial en particular. El método a seguir en esta investigación va a ser la evaluación de conocimientos pre y post intervención en el aula y comparar su evolución en los cursos de primero y sexto de primaria, además de entre ambos cursos, dando lugar a una investigación cuantitativa, descriptiva, exploratoria y transversal.

Palabras clave: Investigación, Geometría, visualización espacial, orientación espacial, Educación Primaria, propuestas de mejora.

Abstract

This Final Degree Project is aimed to make a study about abilities, knowledge and competences of spatial orientation and visualization. Nowadays, geometry is part of the forgotten ones into teaching programmes, despite having occupied the spine of multiple sciences and subjects along the history.

By using different classifications and aspects of learning and teaching geometry, this FDP intends to make a summary about which are the most important aspects when, as teachers, face geometry teaching in general but particularly spatial visualization and orientation tasks.

The method which this investigation is going to follow is an evaluation of knowledge before and after the classroom experience, comparing the evolution in the courses of 1st and 6th of Primary School, as well as between both courses, generating a quantitative, descriptive, exploratory, and transversal investigation.

Key words: Research, Geometry, spatial visualization, spatial orientation, Primary School, improvement proposals.

Introducción

Durante mi etapa en Bachillerato, la cual cursé en el modesto I.E.S. Élaios, situado junto a la margen izquierda del Río Ebro a su paso por Zaragoza, un profesor de Dibujo Técnico hizo un comentario que, si bien en aquel momento no tuvo gran relevancia para mí, al final ha acabado motivando este Trabajo de Final de Grado. Rafael Martínez dijo aquel día “las personas que han cursado el bachiller Científico, y en concreto Dibujo Técnico, tienen una mejor orientación que el resto de sus compañeros”, no supo explicar por qué, aunque el trabajo diario con representaciones de objetos, tanto planos como con volumen seguramente tuviera algo que ver. Como se ha podido comprobar de manera personal y así atestiguan autores como Vargas y Gamboa (2013) y Venia et al. (2012), desde mitad del pasado Siglo XX, la enseñanza de la geometría ha ido desapareciendo de las programaciones didácticas, pese a que, como afirmaba Heath (1921) la geometría siempre ha sido un eje fundamental entorno al que se desarrollaron diferentes disciplinas científicas a lo largo de las diferentes civilizaciones.

Durante este TFG se va a investigar sobre diferentes teorías para la evaluación de habilidades geométricas, a través de los Niveles de Van Hiele (1986), y un estudio más pormenorizado de las habilidades de visualización y orientación espacial utilizando para ello la clasificación por familias de habilidades propuesta por Gonzato, Fernández y Godino (2011) que nos permitirá conocer el nivel de desempeño en estas tareas de los alumnos de Educación Primaria.

Existen dos posiciones enfrentadas en referencia a qué es más relevante en la adquisición de habilidades de visualización y orientación espacial, si bien algunos autores (Broitman, 2000; Gutiérrez y Jaime, 2012; Jaime y Gutiérrez, 1990) defienden que son las experiencias y oportunidades de enfrentarse a situaciones que requieran del aprendizaje de estas habilidades, y por tanto su frecuencia y calidad, lo que hace mejorar y progresar a los alumnos, otra postura (Burger y Shaughnessy, 1986) defiende que lo realmente importante para la adquisición de estas habilidades es la edad del alumno.

Además de una revisión de las diferentes teorías y paradigmas en la adquisición de la visualización y orientación espacial como parte de la geometría, se va a hacer un pequeño análisis de cómo el Currículo Aragonés integra estos conocimientos en el área de Matemáticas y el bloque de Geometría. Tras esto, se revisarán los libros de Matemáticas que se utiliza en el centro dónde se ha realizado el estudio, para comprobar cuál es la presencia real de estos elementos en la formación de los alumnos.

Aprovechando la estancia de prácticas en un colegio de Educación Primaria como parte de las asignaturas de prácticas del Grado en Magisterio en Educación Primaria, se va a realizar un

estudio de las capacidades de visualización y orientación espacial de los alumnos de primero (6 y 7 años) y de sexto (12 y 13 años), para así comprobar el estado actual de la enseñanza de las tareas de visualización y orientación espacial, y poder así proponer mejoras que permitan recuperar la importancia que antaño recibía esta área.

Todo lo comentado anteriormente, toma forma en un trabajo de siete capítulos, cada uno de ellos desarrollando alguno de los elementos nombrados en los párrafos previos. El primer capítulo, busca analizar las diferentes teorías que han explicado la adquisición de conocimientos geométricos y de habilidades de visualización y orientación espacial en los alumnos, de forma que el trabajo se asiente sobre una fuerte base teórica. El segundo capítulo, busca contextualizar la investigación llevada a cabo en un marco metodológico y contextual del alumnado. Un tercer capítulo se dedica a analizar en qué punto se encuentran los alumnos, a través del currículum y de su explicitación en los libros de texto.

Los siguientes apartados se centran puramente en la investigación llevada a cabo, el cuarto capítulo recoge el diseño de la propuesta didáctica que se pretende llevar a cabo en el aula, el quinto capítulo narra cómo se ha desarrollado la experiencia de aula, concretando y analizando los resultados obtenidos en un sexto capítulo. El séptimo capítulo sirve como conclusión al trabajo aportando sugerencias sobre cómo trabajar en el aula de primaria las nociones de visualización y orientación espacial del alumnado.

Capítulo 1. Marco teórico

1.1 Estado de la cuestión.

Como defienden Venia et al. (2012), la enseñanza de la geometría ha estado desde la mitad del pasado siglo XX desapareciendo paulatinamente de los itinerarios didácticos, a pesar de su importancia académica y potencia cognitiva, pues la visualización de los objetos constituye una base fundamental para el desarrollo de otros aspectos, no solo de las matemáticas sino de la vida académica y de otros aspectos más allá de la propia escuela. La intuitividad de las figuras geométricas también sirve como soporte para el desarrollo de habilidades más abstractas, por lo que la geometría debería ocupar un puesto de mayor prestigio dentro de los currículums actuales de enseñanza, lo que choca frontalmente con el paradigma dominante desde el pasado siglo de sustraer horas lectivas de esta materia en favor de otros ámbitos.

Vargas y Gamboa (2013), también reflexionan sobre la importancia de la geometría, pues como ellos defienden esta fue el origen de las matemáticas, ya en la antigüedad. Heath (1921) ya recoge el origen griego de las matemáticas modernas, cuya base se sitúa en el libro *Los Elementos* de Euclides, en el que se proponen los axiomas de la geometría euclidiana que, dos mil años más tarde, sigue siendo el modelo geométrico y el origen de muchas de las matemáticas que, a día de hoy, seguimos utilizando.

Viendo la importancia que ha tenido la geometría en el desarrollo, no solo ya de las matemáticas, sino de otras muchas disciplinas, se hace difícil explicar por qué no se utilizan como un vehículo básico para la comprensión por parte del alumnado del resto de áreas escolares y de su vida. Es por ello por lo que la geometría debería recuperar una posición de prestigio dentro de la escuela y servir de base de la enseñanza y de la estructuración de conocimientos por parte de los estudiantes, como ya fue en su origen base de otras muchas disciplinas matemáticas, científicas y de otras ramas de conocimiento.

No obstante, nuestro trabajo no busca estudiar la enseñanza de la geometría en todas sus vertientes durante la etapa de Educación Primaria, sino que persigue conocer y proporcionar estrategias para la enseñanza de la visualización y la orientación espacial. Los currículums de diferentes países (MEC, 2006; NCTM, 2000; citados en Gonzato y Godino, 2010) recogen una progresión curricular de la visualización y orientación espacial persiguiendo objetivos cartográficos (Gonzato y Godino, 2010). Es por ello por lo que las propuestas matemáticas se centran en el uso de ejes cartesianos, así como escalas e interpretación de mapas, lo que, unido a las propuestas curriculares en otras áreas, como el medio natural en Educación Física, o la

cartografía en Ciencias Sociales, dirigen los aprendizajes espaciales a un uso pragmático de la cartografía.

La importancia de la enseñanza de las tareas de visualización y orientación espacial viene dada por lo imprescindible que resulta la representación mental del espacio que nos rodea y el conocimiento del propio cuerpo. Como recoge Berdonneau (2008) no es hasta la década de los setenta que estos conocimientos y experiencias saltan de la exclusividad de unos conocimientos prácticos adquiridos en clases de dibujo a una enseñanza formal en el currículo general. Sarama y Clements (2009) recogen la intuitividad en el reconocimiento de ciertas formas geométricas básicas como el círculo, el cuadrado y el triángulo, con la que comenzar a trabajar, y a partir de ellas generar conocimientos más avanzados, como conceptos de tamaño, mayor, menor e incluso nociones de lateralidad del sujeto en sucesivas etapas.

1.2 Modelos para la evaluación de conocimiento geométrico

Pasamos a estudiar dos modelos ampliamente utilizados a la hora de categorizar habilidades geométricas; el modelo de niveles de conocimiento de Van Hiele (1986), que divide en cinco Niveles los conocimientos y capacidades de los estudiantes, y el modelo por familias de Gonzato, Fernández y Godino (2011) que clasifica en tres familias las tareas relacionadas con la visualización y orientación espacial.

1.2.1 Niveles de conocimiento de Van Hiele

Una de las principales herramientas de las que disponen los profesores en la enseñanza de la geometría son los Niveles de Van Hiele (Van Hiele, 1986; Gutiérrez, 1994; Gutiérrez y Jaime, 2012). Este modelo surge (Gutiérrez, 1994) a partir del estudio de los procesos de aprendizaje de la geometría, motivado por el bajo desempeño que mostraban los alumnos de Educación Secundaria en esta área. Pierre Marie Van Hiele y Dina Van Hiele-Geldof, dos profesores holandeses de geometría en Secundaria publican en 1986 “*Structure and insight: A theory of mathematics education*” en el cual se analizan las causas de este bajo desempeño de los estudiantes provenientes de la Educación Primaria. En dicha publicación se expone una estratificación del conocimiento geométrico en cinco niveles.

Estos autores clasifican a las capacidades y conocimientos geométricos de los estudiantes en cinco niveles: *Reconocimiento o visualización*, *Análisis*, *Clasificación o deducción informal u orden*, *Deducción formal* y *Rigor*. Cada uno de estos niveles recoge y amplía los conocimientos y capacidades del nivel anterior, siendo el quinto nivel, o *de rigor* el mayor nivel y el nivel de *reconocimiento o visualización* el primero y más bajo.

Para pasar de un nivel a otro, se hace necesario el enfrentamiento a situaciones que obliguen al alumno a abstraer los conceptos geométricos de la realidad que le rodea, y que necesite de estas abstracciones para resolver problemas que no pueden ser resueltos enfrentándose, únicamente, al espacio real (Gutiérrez y Jaime, 2012). Como el desarrollo de los conocimientos se da a través de una síntesis de los conocimientos anteriores y de las nuevas adquisiciones, es necesario exponer al alumnado a nuevas experiencias que fuercen a los estudiantes a ir “un poco más allá” cada vez (Broitman, 2000).

Los alumnos durante la etapa de Educación Primaria, es decir, de seis a doce años, se encuentran, normalmente en los niveles del uno al tres, siendo el nivel cuarto difícilmente alcanzable para un alumno de primaria (Burger, 1986) y por supuesto, el nivel quinto ya resulta incluso inalcanzable para muchos estudiantes de secundaria (Cid et al, 2014; Burger, 1986). Es por ello, que nos vamos a centrar en la explicación, sobre todo, de los tres primeros niveles, ya que son los que realmente nos van a servir para el estudio realizado.

El primer nivel, o nivel de *Reconocimiento o visualización*, es la primera etapa por la que todo el mundo pasa en lo que a aprendizaje de la geometría se refiere. En este nivel las figuras geométricas son identificadas como un todo, sin ningún tipo de clasificación ni identificación. Durante esta etapa, las descripciones de objetos geométricos son puramente visuales, refiriéndose, por ejemplo, a un rectángulo por su similitud a una puerta o a un folio. Al no ser capaces de reconocer las diferentes partes de una figura geométrica, los alumnos aplican en sus descripciones y definiciones atributos irrelevantes, como tamaño o posición, mientras que olvidan otro que sí pueden tener mayor relevancia como la posición relativa de sus diferentes partes.

Un alumno que se encuentre en este primer nivel es capaz de reconocer y aprender vocabulario geométrico y reconocer, con limitaciones, ciertas figuras y plasmarlas en un papel o lienzo (Cid et al., 2014). Gutiérrez y Jaime (1996) realizan la siguiente descripción del primer nivel:

- Percepción global de las figuras: en las descripciones se incluyen atributos de tipo físico irrelevantes, generalmente referidos a la forma, tamaño o posición relativa de figuras específicas o sus elementos destacados.
- Percepción individual de las figuras: cada figura es considerada como un objeto, independientemente de otras figuras de la misma clase. No se generalizan las características de una figura a otras de su misma clase, en particular si sus formas son bastante diferentes.

- Uso de propiedades imprecisas para identificar, comparar, ordenar o caracterizar figuras.
- Aprendizaje de un vocabulario matemático básico para hablar de las figuras, describirlas, etc., acompañado de otros términos de uso común que sustituyen a los matemáticos.
- No se suelen reconocer explícitamente las partes que componen las figuras ni sus propiedades matemáticas. (Gutiérrez y Jaime, 1996).

El segundo nivel (Cid et al, 2014), *análisis*, se caracteriza por el análisis de las figuras mediante procesos de experimentación y observación. Mediante procesos manuales como medición, observación, etcétera, se pueden establecer las propiedades de las figuras geométricas. Comienzan a establecerse algunas propiedades, aunque todavía no se es capaz de establecer relaciones entre las propiedades de diferentes figuras. Todavía no se pueden elaborar o entender definiciones, únicamente se pueden enumerar sucesivas características, aunque no se filtran por su utilidad en la descripción. Se pueden encontrar características propias de cada clase, pero sin reflexionar sobre la familia a la que pertenecen. Este es el nivel en el que descubren y aprende nuevos conocimientos y propiedades geométricas desconocidas con anterioridad. Según Gutiérrez y Jaime (1996) el segundo nivel se caracteriza por:

- Reconocimiento de que las figuras geométricas están formadas por partes o elementos y están dotadas de propiedades matemáticas. Se describen las partes que integran una figura y se enuncian sus propiedades. Se es capaz de analizar las propiedades matemáticas de las figuras.
- La definición de un concepto consiste en el recitado de una lista de propiedades, lo más exhaustiva posible, pero en la que puede haber omisiones de características necesarias.
- No se relacionan diferentes propiedades de una figura entre sí o con las de otras figuras. No se establecen clasificaciones a partir de relaciones entre propiedades.
- La deducción de propiedades se hace mediante experimentación. Se generalizan dichas propiedades a todas las figuras de la misma familia.
- La demostración de una propiedad se realiza mediante su comprobación en uno o pocos casos. (Gutiérrez y Jaime, 1996).

El tercer nivel (Cid et al, 2014), llamado de *clasificación o de deducción informal u orden*, incluye los conocimientos y habilidades del primer nivel y las adquiridas en el segundo, además, el alumno ya es capaz de ordenar las propiedades de los elementos de forma lógica, comenzando también a realizar definiciones abstractas y elegir aquellas características definitorias de una figura entre todas aquellas que la describen. A pesar de haber avanzado, se sigue sin ser capaz de entender y realizar deducciones o considerar axiomas. Se puede seguir una demostración formal, pero no construirla. La descripción de este nivel según Gutiérrez y Jaime (1996) sería:

- Capacidad para relacionar propiedades de una figura entre sí o con las de otras figuras.
- Comprensión de lo que es una definición matemática y sus requisitos. Se definen correctamente conceptos y familias de figuras.
- La demostración de una propiedad se basa en la justificación general de su veracidad, para lo cual se usan razonamientos deductivos formales.
- Comprensión y realización de explicaciones simples en un razonamiento formal. Comprensión de los pasos de una demostración explicada por el profesor. Capacidad para repetir tal demostración y adaptada a otra situación análoga.
- Incapacidad para realizar demostraciones formales completas. No se logra una visión global de las demostraciones y no se comprende su estructura. (Gutiérrez y Jaime, 1996).

El cuarto nivel es el último que podríamos esperar en los alumnos con los que vamos a trabajar, aun así, es bastante probable que lo encontremos en este grupo de edad (Burger, 1986). El nivel de *deducción formal* se caracteriza principalmente por la capacidad de razonamiento dentro de un sistema axiomático definido, con términos matemáticos complejos y el uso de un sistema lógico compuesto de definiciones y teoremas (Cid et al, 2014). El alumno ya es capaz de construir sus propias demostraciones y razonamientos lógicos formales. Según Gutiérrez y Jaime (1996):

- Realización de las demostraciones mediante razonamientos deductivos formales.

- Capacidad para comprender y desarrollar demostraciones formales. Capacidad para adquirir una visión global de las demostraciones y para comprender la misión de cada simple en el conjunto.
- Aceptación de la existencia de definiciones equivalentes de un concepto y uso indistinto de ellas.
- Capacidad para comprender la estructura axiomática de las matemáticas: Significado y uso de axiomas, definiciones, teoremas, términos no definidos, etc. (Gutiérrez y Jaime, 1996).

En el quinto y último nivel, *rigor*, el alumno es capaz de realizar comparaciones de sistemas axiomáticos diferentes y estudiar propiedades en ausencia de modelos concretos. Es un nivel totalmente formal, llegando a analizar el grado de rigor de diferentes sistemas axiomáticos. Según Jaime y Gutiérrez (1996):

- Posibilidad de trabajar en sistemas axiomáticos distintos del usual de la Geometría Euclídea.
- Capacidad para realizar deducciones abstractas basándose en un sistema de axiomas determinado.
- Capacidad para establecer la consistencia de un sistema de axiomas. Capacidad para comparar sistemas axiomáticos diferentes y decidir sobre su equivalencia.
- Comprensión de la importancia de la precisión al tratar los fundamentos y las relaciones ante estructuras matemáticas. (Gutiérrez y Jaime, 1996).

Tras haber analizado los cinco diferentes niveles que una persona puede alcanzar en cuanto al grado de maestría de sus conocimientos y competencias geométricas, vamos a comentar cómo una persona ha de enfrentarse a diferentes experiencias (Gutiérrez y Jaime, 2012; Gutiérrez, 1994) de forma que pueda pasar a un nivel superior tras haber adquirido los conocimientos y habilidades del nivel anterior. Gutiérrez y Jaime (2012) exponen las cinco fases a las que una persona ha de ser expuesta para realizar esta transición de nivel.

- Primera fase: *Información*:

Es una toma de contacto, en la que la persona se comienza a familiarizar con el campo de estudio al que se va a enfrentar. Comienza a conocer el material y los términos básicos. Esta fase también sirve al profesor para recoger información acerca del alumno, con el fin de adaptar

el trabajo. Cobra especial importancia la experiencia extracurricular, aunque no es suficiente (Gutiérrez y Jaime, 2012).

- Segunda fase: *Orientación dirigida*.

Los estudiantes comienzan a explorar el campo de estudio. El objetivo principal de esta fase es descubrir, comprender y aprender conceptos, propiedades, etcétera. Se construyen elementos básicos de la red de relaciones del nuevo nivel. Para ello, es necesario que las actividades estén dirigidas específicamente a los conocimientos y conceptos deseados. Así también, el trabajo ha de realizarse de forma organizada y presentando las estructuras de conocimiento de forma sucesiva.

- Tercera fase: *Explicitación*.

Los estudiantes intercambian sus ideas, comentando regularidades e irregularidades y explicando las actividades que ellos mismos realizan. Esta explicación y justificación conlleva un análisis riguroso de su propio trabajo y los conocimientos y estrategias que en él han intervenido. En esta fase los estudiantes también terminan de conocer el nuevo vocabulario. Como comentan los autores Gutiérrez y Jaime (2012), en esta fase no es recomendable, desde un punto de vista didáctico, introducir al mismo tiempo nuevos conceptos, vocabulario y símbolos. Es mejor primero lograr un dominio de las figuras, para en sucesivas fases presentar el vocabulario y símbolos.

- La cuarta fase: *Orientación libre*.

Los alumnos ya aplican los conocimientos que están adquiriendo. El campo de estudio en el que se están formando ya es ampliamente conocido, aunque perfeccionable. El llegar a esta perfección se logra mediante el uso de problemas que requieran de la explicitación y uso de diferentes estrategias. “Este tipo de actividad es la que permitirá completar la red de relaciones que empezó a formar en las fases anteriores, dando lugar a que se establezcan las relaciones más complejas e importantes” (Gutiérrez y Jaime, 2012, pp. 58-59).

- Quinta fase: *Integración*.

Es cuando se condensa todo lo estudiado y aprendido, dando lugar a un nuevo conocimiento que sintetice los niveles previos con la adquisición del nuevo nivel. Esta síntesis se puede lograr mediante el trabajo de la comprensión global, haciendo hincapié en el nuevo conocimiento.

1.2.2 Clasificación por familias de Gonzato, Fernández y Godino (2011)

Otra posible clasificación es la utilizada por Gonzato, Fernández y Godino (2011). En ella sintetizan las acciones que relacionan al individuo con el espacio que le rodea creando tres familias, *orientación estática del sujeto y de los objetos*; *interpretación de perspectivas de objetos tridimensionales* y *orientación del sujeto en espacios reales*. Estas familias están basadas en la categorización de Berthelot y Salin (1992) en la que describen tres grandes categorías de acciones necesarias, a partir de las cuales el sujeto es capaz de controlar sus relaciones con el espacio sensible. Estas categorías descritas por Berthelot y Salin (1992) son *reconocer, describir, fabricar o transformar objetos*; *desplazar, encontrar, comunicar la posición de objetos*; *reconocer describir, construir o transformar un espacio de la vida cotidiana o de desplazamiento*.

Para desarrollar su clasificación (Gonzato et al., 2011) recogen únicamente aquellas tareas que están puramente relacionadas con el espacio tridimensional, prescindiendo de aquellas cuyo objeto de estudio son figuras planas. Así, la Primera Familia, *orientación estática del sujeto y de los objetos*, es aquella que recoge las tareas que tratan la orientación del propio cuerpo, la orientación del sujeto respecto a otros cuerpos y la orientación de los objetos, quedando definida como “orientaciones que involucran el conocimiento del esquema corporal y la posible proyección de este esquema en el objeto”.

La Segunda Familia, *interpretación de perspectivas de objetos tridimensionales*, se relaciona también con la segunda categoría de Berthelot y Salin, *desplazar, encontrar, comunicar la posición de objetos*, y que podemos concretar en tareas de “representación (bi o tridimensional) de objetos tridimensionales (materiales o representados en el plano)”.

En la Tercera Familia, *orientación del sujeto en espacios reales*, construida a partir de la categoría *reconocer, describir, construir o transformar un espacio de la vida cotidiana o de desplazamiento* de Berthelot y Salin, se incluyen “actividades de reconocimiento, descripción, construcción, transformación, interpretación y representación de espacios de vida (espacios reales) o de desplazamientos”.

Las principales diferencias recogidas por Gonzato, Fernández y Godino (2011) entre las familias dos y tres de su clasificación son:

- Las referidas al movimiento del observador sobre el objeto, en la segunda familia, el observador, aunque pueda cambiar de posición, realiza el cambio de forma discreta, de manera que sólo se tiene en cuenta el punto de vista final, mientras que, en la tercera

familia, el desplazamiento se realiza de forma continua, la representación del objeto atiende a un movimiento continuo, no discreto, del observador.

- El tamaño del espacio en la segunda familia es limitado, atendiendo únicamente a los objetos que en él se disponen o a sus posibles composiciones. En la tercera familia, el espacio puede ser más amplio, prestando atención, no sólo a los objetos, sino también al espacio en el que se disponen y el espacio que recorre el sujeto.

Capítulo 2. Objeto de estudio, metodología de la investigación.

2.1 Objetivos del trabajo.

Para comenzar a elaborar el trabajo debemos de establecer algunos objetivos que nos guíen en la realización de este TFG, dado que lo buscado en el trabajo es conocer la situación de los conocimientos de visualización y orientación espacial de los alumnos de Primaria, así como proponer, si procede, líneas de mejora en la enseñanza de estas tareas, se recogen estas inquietudes en un Objetivo General, pudiéndose conseguir a través de la consecución de Objetivos Específicos. Por ello, los Objetivos planteados a conseguir durante el desarrollo de este trabajo vienen divididos en dos categorías, un *Objetivo General* que pretende ser el eje vertebrador de este trabajo y tres Objetivos Específicos que, desarrollándose a lo largo del documento y en sus diferentes capítulos, permitan dar cuerpo y servir como guía durante el desarrollo de este. Los objetivos propuestos son los siguientes:

a) Objetivo General (OG):

- Proporcionar orientaciones fundamentadas con las que contribuir al conocimiento de tareas de visualización y orientación espacial en alumnos de Educación Primaria.

b) Objetivos específicos:

- O1. Objetivo 1: Identificar aspectos que integran y describen la visualización y la orientación espacial en el contexto de la Educación Primaria.
- O2. Objetivo 2. Estudiar las características de los procesos formativos del alumnado de primero y sexto de Educación Primaria con el fin de adquirir y mejorar su conocimiento y visualización espacial.
- O3. Objetivo 3: Desarrollar una intervención didáctica y analizar los resultados obtenidos con el fin de comparar el grado de conocimiento sobre visualización y orientación espacial en el primer y en el último curso de la etapa de Educación Primaria.

2.2 Metodología de investigación para el estudio del grado de incorporación de la orientación espacial en el alumnado del centro CEIP Lucien Briet.

Fernández, Baptista y Hernández (2014) proponen tres enfoques de investigación; el enfoque cuantitativo, en el cual se analiza una realidad objetiva mediante datos precisos, enfoque cualitativo, el cual analiza una realidad subjetiva cuyos resultados no provienen de datos y un enfoque mixto, que combina ambos enfoques. Conociendo esta clasificación, podemos afirmar que nuestra investigación adoptará un enfoque cuantitativo, lo que nos hace plantearnos una serie de detalles que permitan situar formalmente la investigación.

Lo primero que se necesita (Fernández et al., 2014) cuando se quiere plantear una investigación de este tipo, es plantear el problema, en este caso la adquisición de habilidades de visualización y orientación espacial. Además, se deben establecer las pretensiones, es decir, definir objetivos, en este caso un Objetivo General y tres Objetivos Específicos. También es necesaria una justificación de la investigación que indique por qué es necesaria, la cual podría exponerse como la necesidad actual de reforzar el currículo de geometría y visualización y orientación espacial en la Educación Primaria, revirtiendo el camino de las últimas décadas. así como evaluar las deficiencias, que en nuestro caso y cómo se detallan en la conclusiones finales, son la limitación, tanto temporal como del tamaño y la variedad de la muestra.

El estudio que se plantea con este trabajo es una investigación cuantitativa con un alcance descriptivo. Con él, se pretende observar cómo es y cómo se manifiesta el grado de desarrollo del conocimiento geométrico relacionado con la orientación y visualización espacial, así como estudiar sus componentes. Se trata de un estudio transversal, puesto que se va a llevar a cabo durante un único momento temporal que permita obtener información en dos cursos, el primero y el último de la etapa de Educación Primaria. Y también es exploratorio puesto que, al realizar una preprueba y una postprueba, tras una breve intervención didáctica, se pueden extraer conclusiones que, si bien no puedan aseverarse con seguridad, sirvan como un primer acercamiento con el objeto de investigación (Fernández et al., 2014).

Ya que el mencionado estudio se va a desarrollar con una secuencia didáctica, se hace necesario explicar cómo se va a desarrollar esta en el aula. Lo primero será llevar a cabo una prueba o Evaluación Inicial de los conocimientos y habilidades del alumnado respecto a la visualización y orientación espacial, esta será una ficha en la que habrán de escribir, dibujar o señalar sobre el papel aquellos aspectos que se les pidan. Durante la intervención didáctica que pretende

desarrollar sus habilidades en las tareas de visualización y orientación espacial, las clases pretenden generar nuevos conocimientos estructurándolos a partir de los ya existentes en los alumnos, proponiéndoles diferentes tipos de tareas, desde tareas sobre el papel hasta la utilización de recursos fungibles como pueden ser maquetas o policubos, de esta manera, no solo limitamos las actividades al papel, que si bien es una forma fácil de trabajar, carece muchas veces de un significado real que, a partir de los materiales manipulativos, es más fácil de percibir y entender.

2.3 Contexto del aula.

Ambas intervenciones se van a llevar a cabo en una única clase de cada uno de los cursos de Primero y Sexto de Primaria, la clase de Primero cuenta con dieciocho alumnos mientras que por su parte Sexto aporta veinticuatro. Ambas clases pertenecen al CEIP Lucien Briet de Zaragoza, Aragón. El CEIP Lucien Briet es un colegio público situado en un barrio obrero y que se nutre de alumnado de familias de este estrato social. En ambas clases se puede observar alumnado de numerosas situaciones y condiciones, tanto familiares como escolares y cognitivas.

Si bien en la clase de Primero podemos llegar a observar diferencias amplias de nivel entre los alumnos más adelantados y aquellos que, por su situación o condición llevan un desarrollo escolar menor, en Sexto también se hace patente esta diferencia de niveles entre los diferentes alumnos de la clase. Es por ello por lo que, a pesar del pequeño número de alumnos que participan en este estudio comparativo, el resultado entre ambos cursos no sufrirá grandes diferencias por las diferentes capacidades y situaciones del alumnado, pues ambos grupos se componen de manera similar.

2.3.1 El aula de Primero de Educación Primaria.

El aula de Primero está compuesta por dieciocho alumnos y alumnas, de los ya comentados diferentes niveles curriculares. De ellos, tres presentan condiciones personales diferenciales respecto al resto del alumnado. Uno de ellos es un alumno con Trastorno del Espectro Autista (TEA), que precisa de atención constante por parte de un auxiliar. Otro alumno sigue una adaptación curricular significativa debido a un bajo desempeño en las diferentes áreas del lenguaje, mientras que el último de ellos, si bien no está diagnosticado, presenta una características compatibles con el diagnóstico de Inteligencia Límite o Discapacidad Cognitiva (APA, 2014).

El alumno con TEA realiza las tareas de forma adaptada mediante pictogramas y con ayuda y supervisión constante, ya sea por parte de la auxiliar o del profesorado de PT y AL. Como es característico de las personas con este trastorno, demuestra graves dificultades a la hora de comunicarse con el resto de las personas, limitando sus interacciones a breves expresiones orales. A pesar de ello, una vez se ha comunicado y ha entendido la tarea, es capaz de realizarla de forma autónoma, por ello y con mediación de la auxiliar, la realización de las tareas propuestas no se espera que presente graves dificultades.

El alumno con problemas en el lenguaje no necesita en el área de matemáticas ningún tipo de recurso específico pues no presenta problemas acusados en esta área, con el simple apoyo de los adultos en el aula queda resuelta esta dificultad.

Por último, el alumno con problemas relacionados con la Discapacidad Cognitiva necesita de una supervisión y explicación constante, así de un refuerzo importante que le permita centrarse en la tarea que ha de realizar. En otras ocasiones, ha demostrado un nivel muy bajo en matemáticas, por lo que no sería de extrañar que mostrase un nivel más bajo que el resto de sus compañeros.

2.3.2 El aula de Sexto de Educación Primaria.

Las características del aula de Sexto de Primaria son más homogéneas que en el aula de primero. Aunque se pueden encontrar alumnos de diferente nivel no hay ninguno que muestre dificultades excesivas, más allá de las comunes diferencias de nivel entre alumnos. Los únicos casos que podríamos mencionar como destacables son tres chicas que demuestran un desempeño bastante pobre en matemáticas y que necesitan de refuerzos externos en academia para superar varias asignaturas.

2.4 Temporalización del trabajo

Las sesiones de trabajo se dividirán en dos partes diferenciadas, una primera Evaluación Inicial que pretende recoger datos para evaluar las habilidades y competencias previas de los alumnos en materia de visualización y orientación espacial, acorde a la clasificación de Gonzato, Fernández y Godino (2011) y una segunda parte de intervención didáctica que busca ofrecer oportunidades y experiencias de aprendizaje a los alumnos, que a su vez se dividirá en dos sesiones diferentes. Una sesión de evaluación y dos sesiones de intervención en cada uno de los dos cursos, primero y sexto, para un total de seis sesiones.

La forma de trabajar se explica en el siguiente capítulo, con el desarrollo de la secuencia didáctica, la cual propone en una primera sesión de evaluación un trabajo eminentemente escrito en las fichas que se recoge en los Anexos 1 y 2. En ella se propone a los alumnos ejercicios que permiten evaluar según la rúbrica creada a partir de los ítems que clasifican los conocimientos de visualización y orientación espacial propuestos por Gonzato et al. (2011).

Durante las dos sesiones de intervención didáctica se van a proponer actividades que abarquen las tres familias (Gonzato et al., 2011), de forma que el acceso a conocimientos de cada una de las familias se dé de forma recurrente y habitual en vez de puntual, permitiendo a los alumnos fijar conocimientos de forma más eficiente. A este respecto se han diseñado unas fichas (Anexos 3 y 4) con actividades variadas para cada una de las tres familias, de forma que se puedan trabajar durante ambos días.

Capítulo 3. Análisis previo.

En este tercer capítulo del trabajo, se va a hacer un análisis de los procesos formativos que propone, tanto el currículo como los libros de texto utilizados por ambos cursos, quedando así, este capítulo, enmarcado dentro del Objetivo 2. El conocimiento de los elementos curriculares y de los materiales utilizados nos puede servir para entender cuáles son los puntos fuertes y las necesidades que, tanto las programaciones como los alumnos, tienen.

3.1 Análisis del currículo

Dado el ámbito de la intervención y las características del alumnado, el análisis de currículo va a centrarse en el Currículo Aragonés, tanto de Primaria (BOA, 20 de abril de 2014), como de Infantil (BOA, 14 de abril de 2008). Queremos analizar principalmente los cursos en los que estamos realizando la intervención (1º y 6º de Primaria), de manera que podamos enmarcar la propuesta en un marco curricular. Además, se estudiarán también los cursos anteriores (2º ciclo de Infantil y 5º de Primaria), para conocer que deberían saber previamente nuestros alumnos. Para ello vamos a tratar uno por uno los cursos, comenzando por el más temprano y terminando por el último.

3.1.1 Análisis del currículo de Segundo Ciclo de Educación infantil.

El currículo de Segundo Ciclo de Educación Infantil no contempla áreas curriculares, objetivos, estándares o contenidos de la misma manera que el currículo de Primaria. En su lugar, recoge tres áreas “correspondientes a ámbitos propios de la experiencia y del desarrollo infantil”. Cada área recoge diferentes bloques, objetivos y criterios de evaluación. Además, los bloques recogen los contenidos. A continuación, vamos a recoger y comentar los aspectos del currículo de Segundo Ciclo de Educación Infantil más relevantes y relacionados con la geometría y orientación espacial.

En un primer área “*conocimiento de sí mismo y autonomía personal*”, se establecen hasta ocho objetivos, de los cuales nos interesa el quinto, que habla de la progresión en la autonomía para la realización y resolución de tareas y problemas cotidianos a través de la autoconfianza y la iniciativa, así como el desarrollo de estrategias. De los cuatro bloques que se desarrollan en esta área, son los dos primeros “*el cuerpo y la propia imagen*”, que habla de la utilización de sentidos para orientarse y “*juego y movimiento*” que promueve la utilización y entendimiento de espacios a través del juego, específicamente en el contenido “*Representación de la acción, el espacio y el movimiento mediante la palabra, el dibujo, el modelado y la construcción*”.

En una segunda área titulada “*conocimiento del entorno*” se busca favorecer el proceso de “descubrimiento y representación” de diferentes contextos que se dan durante la Educación Infantil. El conocimiento y percepción del mundo físico permite generar habilidades de interacción con el espacio circundante, lo cual facilita al alumno afrontar y resolver problemas con mayor facilidad, como queda recogido en estos párrafos.

El área de Conocimiento del entorno contribuye al desarrollo de todas las competencias básicas, en especial al de la competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico, la competencia social y ciudadana y la competencia matemática.

Al desarrollo de la competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico se contribuye mediante la percepción del espacio físico en el que se desarrollan la vida y la actividad humana y mediante la habilidad para interactuar con el espacio circundante, moverse en él y resolver problemas en los que intervengan los objetos y sus cualidades. (BOA, 14 de abril de 2008).

En esta área se establecen dos objetivos que, entre los 9 que la conforman, pueden ceñirse más cercanamente al objeto de estudio de este trabajo, en el objetivo cinco, se habla de “Desarrollar y aplicar el pensamiento matemático con el fin de resolver diversos problemas en situaciones cotidianas” y en el sexto objetivo, la iniciación a las habilidades matemáticas mediante la manipulación e interacción con diversos materiales. Esta área desarrolla tres bloques de contenido, de ellos el más cercano al tema de este trabajo es el primero “*Bloque 1: Medio físico, elementos, relaciones y medida.*” Este bloque trabaja contenidos que parten de la actuación del niño con los materiales que le rodean y las relaciones e interacciones que entre ellos establece. Esta abstracción permite trabajar un pensamiento matemático que, conforme la abstracción de estas cualidades se hace más compleja, permite crear tanto ideas como definiciones de objetos e idealizaciones matemáticas. Estos contenidos quedan fielmente asemejados a la clasificación por familias que proponían Gonzato, Fernández y Godino (2011).

Situación de sí mismo y de los objetos en el espacio. Posiciones relativas. Realización de desplazamientos orientados. Interés y curiosidad por los diferentes recursos de localización espacial (mapas, planos...).

Identificación de formas planas y tridimensionales en elementos del entorno. Exploración de objetos para descubrir su relación con algunos cuerpos geométricos elementales. (BOA, 14 de abril de 2008).

En un tercer área, “*los lenguajes: comunicación y representación*” se propone esta como fundamental para contribuir a mejorar las relaciones entre el individuo y el medio a través de la transmisión de información, produciendo y recibiendo mensajes que ayuden a comprender y expresar el mundo que los rodea. De los cuatro bloques que conforma esta área, el bloque 3 “*lenguaje artístico*” es el más interesante de acuerdo con las tareas que pretendemos trabajar pues, como defiende el currículo, el sentido fundamental de este es “contribuir a mejorar las relaciones entre el individuo y el medio” a través de diferentes formas de transmisión de experiencias que permitan modular las interacciones, y por tanto su comprensión del entorno que lo rodea de manera “original, imaginativa y creativa”.

Pese a no encontrar un área o asignatura dedicada específicamente a las matemáticas, vemos que se integran multitud de conocimientos relacionados con la geometría, la orientación y el uso del espacio. El estudio de conceptos matemáticos viene promovido por la necesidad de comprender el medio que nos rodea, y es esta inquietud la que se promueve en el Segundo Ciclo de Infantil.

Dentro del primer área, *Conocimiento de sí mismo y autonomía personal*, encontramos los primeros conceptos con una percepción matemática, la lateralidad y orientación del propio cuerpo en el espacio. Otro conocimiento extrapolable a unas futuras matemáticas es la resolución autónoma de problemas, si bien en esta etapa se hace referencia a problemas cotidianos, desarrolla futuras competencias matemáticas. Todo esto trabajado a través de la experimentación, el juego y el uso del propio cuerpo. Diversos autores defienden el uso del juego como herramienta para el aprendizaje de las matemáticas. (Bishop, 1998; Cardón y Sgreccia. 2016; Edo et al., 2008)

En la segunda área, *Conocimiento del entorno*, se introduce la necesidad de trabajar el espacio que rodea al alumno como una herramienta matemática, promoviendo la adquisición de destrezas matemáticas, como la resolución de problemas o la identificación de características mediante la manipulación y la experimentación. La ya nombrada inquietud por situar temporal y especialmente y la capacidad del alumno por aprender y descubrir, es introducida en el segundo bloque. Además, se nombra como una de las principales competencias curriculares a desarrollar la Competencia Matemática.

En un tercer área, *Los lenguajes, comunicación y representación*, se trata de introducir e iniciar en el uso de diferentes códigos para comunicar y transmitir información. En este trabajo hemos de reseñar tanto el lenguaje matemático, con sus propias normas y estilos, como el lenguaje

artístico, ya que nos puede ser de utilidad para conocer y estudiar las producciones de nuestros alumnos en lo que a representación gráfica del espacio se refiere.

3.1.2 Análisis del currículo de Educación Primaria.

El currículo de Primaria (BOA, 20 de abril de 2014) establece los contenidos que se han de enseñar a los alumnos de entre 6 y 12 años en los centros educativos aragoneses. El currículo está formado por *objetivos, competencias, contenidos, criterios de evaluación, estándares de aprendizaje evaluables y metodología didáctica* estando organizado por áreas competenciales (las denominadas “asignaturas”). Dentro del Área de Matemáticas encontramos siete objetivos de área, siendo los siguientes objetivos los más estrechamente relacionados con nuestro estudio.

Obj.MAT1. Observar, analizar y estructurar fenómenos y situaciones de la vida cotidiana y la realidad obteniendo información y conclusiones no explícitas, e identificando relaciones, patrones, regularidades y leyes matemáticas.

Obj.MAT3. Valorar el papel de las matemáticas en la vida cotidiana, disfrutar con su uso y desarrollar actitudes como la conveniencia de la precisión, la perseverancia en la búsqueda de soluciones, la exploración de distintas alternativas, el esfuerzo por el aprendizaje, el trabajo personal y en equipo..., y adquirir seguridad para afrontar y desenvolverse eficazmente en situaciones diversas con satisfacción personal.

Obj.MAT4. Identificar y resolver problemas mediante estrategias personales de estimación, cálculo y medida, así como procedimientos geométricos, de orientación en el espacio, de azar, probabilidad y representación de la información comprobando en cada caso la coherencia de los resultados obtenidos y aplicando los mecanismos de autocorrección que conlleven, en caso necesario, un replanteamiento de la tarea.

Obj.MAT6. Identificar formas geométricas del entorno escolar y la vida cotidiana y del entorno natural, arquitectónico y cultural aragonés, descubriendo y utilizando el conocimiento de sus elementos y propiedades para interpretar la realidad.

Obj.MAT7. Utilizar técnicas básicas de recogida de datos a partir de la observación de fenómenos y situaciones del entorno, y de diversas fuentes usuales para el alumnado, para obtener información y representarla de forma gráfica y numérica de forma clara, precisa y ordenada, interpretándola y extrayendo conclusiones de forma crítica. (BOA, 20 de abril de 2014).

En el primero de ellos se establece el análisis de fenómenos cotidianos, y el estudio de estos para establecer concepciones matemáticas, como puede ser en nuestro caso la abstracción geométrica de los objetos. En el tercer objetivo se hace uso de las matemáticas como herramienta para enfrentarse a los posibles problemas e inconvenientes de la vida cotidiana, como el uso de conceptos matemáticos y geométricos en la resolución de problemas espaciales. En el cuarto objetivo podemos atender a dos partes, la primera de ellas, la identificación de problemas y uso de estrategias, la segunda parte, la aplicación de estas en sucesivas fases hasta conseguir una solución. En el sexto objetivo encontramos una de las relaciones más cercanas del currículo con este trabajo, la identificación de objetos geométricos en el entorno cotidiano del alumno. Por último, en el séptimo objetivo se expone la recogida de datos en el entorno, su explicitación matemática y el uso de esta para resolver diversos problemas y situaciones.

Como se indica en el currículo “Para la consecución de los objetivos del área es imprescindible la construcción del pensamiento lógico” que se adquiere progresivamente con el desarrollo de las *habilidades intelectuales*, de las cuales podemos destacar:

La visualización mental espacial, que implica desarrollar procesos que permitan ubicar objetos en el plano y en el espacio; interpretar figuras tridimensionales en diseños bidimensionales; imaginar el efecto que se produce en las formas geométricas al someterlas a transformaciones; estimar longitudes, áreas, capacidades, etc.

La representación y comunicación, que permitirán confeccionar modelos e interpretar fenómenos físicos, sociales y matemáticos; crear símbolos matemáticos no convencionales y utilizar símbolos matemáticos convencionales y no convencionales para organizar, memorizar, realizar intercambios entre representaciones matemáticas para su aplicación en la resolución de problemas; y comunicar las ideas matemáticas de forma coherente y clara, utilizando un lenguaje matemático preciso. (BOA, 20 de abril de 2014).

A partir de estas habilidades intelectuales, a través de las cuales se genera un pensamiento lógico, y por tanto un razonamiento lógico propio de las matemáticas podemos comprender la dirección que lleva el currículo en este área. La creación de estrategias que permitan al alumno, de manera autónoma abstraer su entorno formando una imagen mental de él y siendo capaz de crear, a partir de esta un conocimiento matemático, a través de un lenguaje formal propio de las matemáticas y utilizando las convenciones matemáticas oportunas, facilitando así el

aprendizaje de nuevos y futuros conocimientos, la adaptación al entorno y fomentado el pensamiento crítico.

3.1.2.1 Análisis del currículo de Primero de Educación Primaria.

Los contenidos espaciales de planos y mapas propiamente dichos no se integran al currículo hasta cuarto curso de Educación Primaria, por lo que en nuestro estudio del primer año de Educación Primaria vamos a analizar conceptos que, o bien guardan una relación cercana con ellos, o bien sean precursores de estos. Como hemos comentado anteriormente, el currículo se divide en *objetivos, competencias, contenidos, criterios de evaluación, estándares de aprendizaje evaluables y metodología didáctica*, siendo los estándares la explicitación del contenido a evaluar en los alumnos y la forma más precisa del currículo en cuanto a los contenidos didácticos, por ello nos vamos a centrar en los *estándares de aprendizaje evaluables* a la hora de comentar los aprendizajes que han de adquirir los alumnos.

En primer curso encontramos los siguientes estándares dentro del Bloque 4: Geometría:

Est.MAT.4.1.3. Describe posiciones y movimientos en el entorno escolar en relación a sí mismo, utilizando los conceptos de izquierda- derecha, delante-detrás, arriba-abajo, cerca-lejos, próximo-lejano.

Est.MAT.4.2.1. Observa, identifica y diferencia en el entorno escolar formas rectangulares, triangulares.

Est.MAT.4.2.1. Observa, identifica y diferencia en el entorno escolar formas rectangulares, triangulares.

Est.MAT.4.4.2. Localiza en el entorno escolar y familiar objetos con formas circulares.

Est.MAT.4.4.4. Compone de forma manipulativa figuras planas a partir de otras describiendo aspectos concretos del resultado (diferencias de tamaño, número de lados, piezas utilizadas...)

Est.MAT.4.6.1. Comprende y describe posiciones y recorridos en el entorno escolar utilizando los conceptos de izquierda-derecha, delante-detrás, arriba abajo, cerca-lejos y próximo-lejano. (BOA, 20 de abril de 2014).

Como podemos observar, estos estándares son fácilmente encajables dentro de la primera familia en la clasificación de Gonzato, Fernández y Godino (2011). Como explican los autores, la primera familia de conocimientos en la orientación espacial y geométrica es la orientación

del propio cuerpo y de los objetos que se observan. En los estándares de currículo quedan reflejadas estas orientaciones con nociones básicas espaciales (arriba-abajo, cerca-lejos, ...). Además, introduce la segunda familia de la clasificación de Gonzato et al. (2011), con figuras bidimensionales simples (triángulos, rectángulos, ...) y su reconocimiento en el contexto cercano al alumno y al centro. Aunque en el último de los estándares nombrados hace alusión a un desplazamiento, no se consideraría elemento de la tercera familia pues no trabaja la identificación y/o representación de los objetos, sino simplemente la propia orientación del sujeto.

3.1.2.2 Análisis del currículo de Quinto de Educación Primaria.

Como hemos hecho con el Segundo Ciclo de Educación Infantil, de cara a conocer los conocimientos que nuestros alumnos deben de tener adquiridos al comenzar el primer curso de Primaria, vamos a comentar los estándares de quinto curso antes de hacerlo con el curso en el que se va a llevar a cabo la intervención, Sexto. Los estándares más reseñables de quinto curso en relación con la orientación geométrica y espacial son:

Est.MAT.4.1.4. Realiza escalas y gráficas sencillas de espacios acotados del entorno escolar, para hacer representaciones elementales.

Est.MAT.4.2.2. Utiliza instrumentos de dibujo y aplicaciones informáticas sencillas para la construcción y exploración de formas geométricas de su entorno. (BOA, 20 de abril de 2014).

Como hemos comentado anteriormente, en cuarto curso se comienza con el uso de mapas y planos, por lo que en Quinto ya se trabajan de forma pormenorizada. El uso de representación en planos supone una capacidad de abstracción mayor que la simple identificación de formas en el entorno, pues es necesaria la identificación de formas, la orientación y organización de estas y la representación, mediante convenciones matemáticas en el plano. Además, para dibujar el plano normalmente es necesario desplazarse por el espacio, para conocer y medir diferentes objetos que en él se encuentran. Es por ello por lo que podemos concluir que en quinto curso ya se utilizan estrategias de las tres familias enunciadas por Gonzato, Fernández y Godino (2011).

3.1.2.3 Análisis del currículo de Sexto de Educación Primaria.

Los estándares que se esperan alcanzar al acabar la etapa de Educación Primaria en relación con la geometría y orientación según el Currículo Aragonés (BOA, 20 de abril de 2014) son:

Est.MAT.4.2.2. Utiliza instrumentos de dibujo y aplicaciones informáticas para la construcción y exploración de formas geométricas de su entorno.

Est.MAT.4.4.4. Utiliza la composición y descomposición para formar figuras planas y cuerpos geométricos a partir de otras.

Est.MAT.4.6.1. Comprende y describe situaciones geométricas de la vida cotidiana, e interpreta y elabora representaciones espaciales (planos, croquis de itinerarios, maquetas...), utilizando las nociones geométricas básicas (situación, movimiento, paralelismo, perpendicularidad, escala, simetría, perímetro, superficie)

Est.MAT.4.6.2. Interpreta y describe situaciones, mensajes y hechos de la vida diaria utilizando el vocabulario geométrico adecuado: indica una dirección, explica un recorrido, se orienta en el espacio. (BOA, 20 de abril de 2014).

Podemos observar que, en Sexto, los estándares no son, sino una evolución de los esperados en Quinto, sumando la propia creación de los planos y no solo su conocimiento y uso. Además, se espera que los alumnos usen de manera correcta el vocabulario matemático y la normalización en el uso y creación de planos, además de su fidelidad con la realidad. Observamos también, que han de ser capaces de descomponer figuras en su desarrollo plano, lo que hace necesario una capacidad de visualización espacial y no solo de orientación, además del conocimiento y tratamiento de las vistas en el dibujo de elementos tridimensionales.

3.2 Análisis del libro de texto

3.2.1 Análisis del libro Mate+ 1 de Primero de Educación Primaria.

El desarrollo del currículo de Primero en lo que a capacidades, habilidades y conocimientos geométricos se refiere, queda vagamente plasmado en el libro de texto. El libro utilizado por los alumnos es Mate+ 1 (VV. AA., 2020) y de más de 200 páginas, solamente se dedican 8 a explicar conceptos geométricos, los cuales se trabajan por fichas y son: *tipos de líneas, figuras planas, la esfera y el cubo e izquierda y derecha*. Aunque se ajustan al currículo, no proporcionar ningún tipo de experiencia ni aprendizaje realmente significativo a los alumnos, únicamente trabajo sobre un papel.

De entre todos los conceptos geométricos, nos interesa especialmente conocer aquellos que guardan relación con una orientación geométrica y espacial, y con la identificación y abstracción geométrica de figuras los cuales son fundamentalmente: identificación de triángulos, cuadrados, círculos y rectángulos (Figura 1), creación de objeto a partir de figuras

bidimensionales simples (Figura 2), identificación de esperas y cubos (Figura 3) y lateralidad izquierda derecha (Figura 4).

Figura 1:

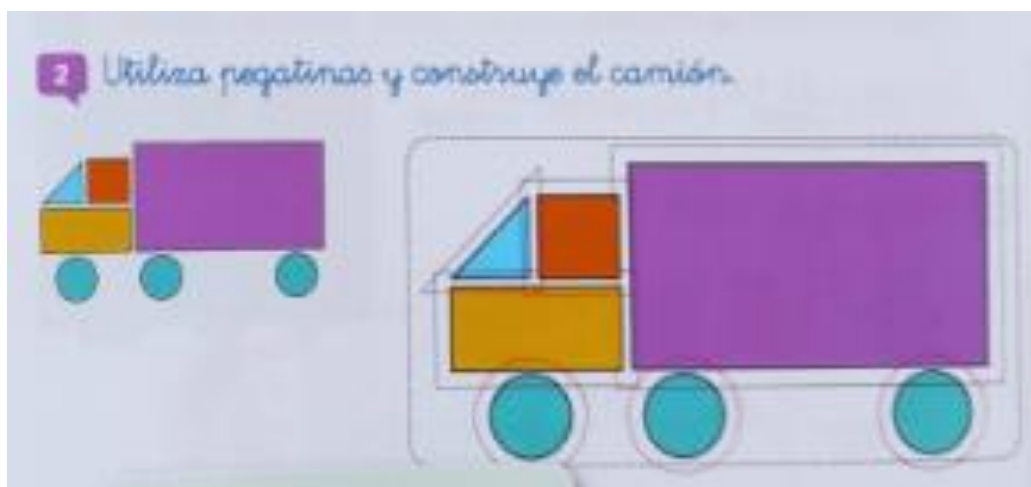
Reconocimiento de formas en libro de 1º.



Nota. Adaptado de *Mate+ 1* (p.181), por VV.AA., 2020.

Figura 2:

Composición de objetos a partir de figuras simples.



Nota. Adaptado de *Mate+ 1* (p.181), por VV.AA., 2020.

Figura 3:

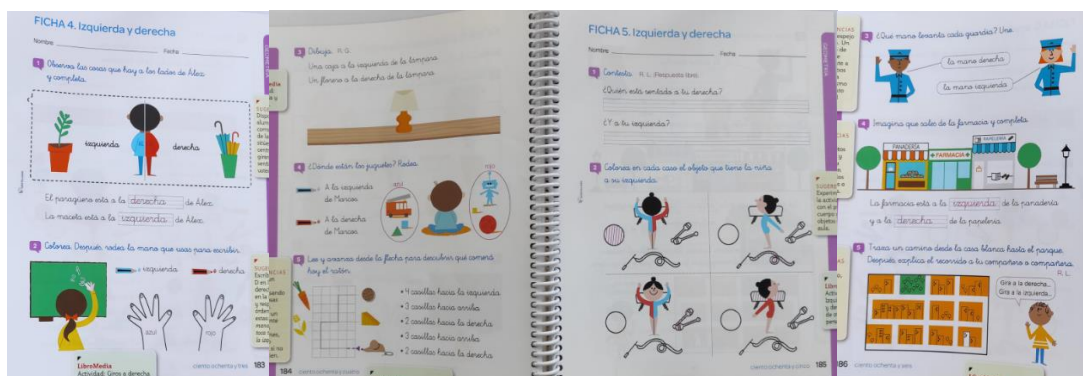
Reconocimiento y descripción de figuras tridimensionales en libro de 1º.



Nota. Adaptado de Mate+ 1 (p.182), por VV.AA., 2020.

Figura 4:

Trabajo de orientación y lateralidad en libro de 1º.



Nota. Adaptado de Mate+ 1 (pp.183-186), por VV.AA., 2020.

Además de pobre en cuanto a conocimientos y tipología de ejercicios, es también escasa la práctica de los conceptos, pues a excepción de la lateralidad izquierda y derecha, no hay más de un ejercicio o, a lo sumo dos, de cada contenido. Además, como podemos observar en el último ejercicio de lateralidad izquierda y derecha (Figura 4), no se hace uso de figuras geométricas para la representación de un plano simple de una ciudad, sino que se utilizan dibujos de edificios, lo cual no exige y no permite al alumno utilizar una capacidad de abstracción e identificación de los elementos representados con su correspondencia real.

3.2.2 Análisis del libro Saber Hacer de Sexto de Educación Primaria.

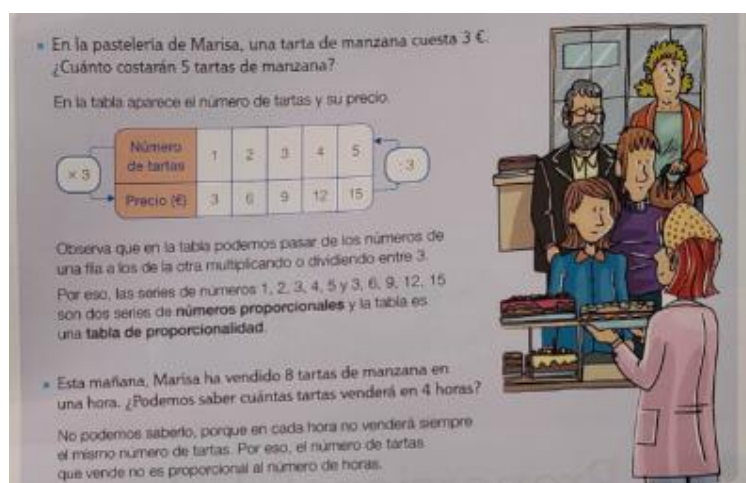
Por su parte, el libro de texto Saber Hacer de Matemáticas de sexto (VV. AA., 2019) dedica tres de sus doce temas a tratar directamente contenidos geométricos; el tema 9 “Proporcionalidad y porcentajes”, el tema 10 “Área de figuras planas” y el tema 11 “Cuerpos geométricos. Volumen” lo que otorga una importancia mayor a los contenidos de geometría en línea con el currículo. De estos tres temas, dos de ellos tratan cálculos de magnitudes de figuras geométricas por lo que, al menos directamente, no influyen en los conocimientos y destrezas que vamos a evaluar.

Sin embargo, el primero de los tres temas nombrados trata los contenidos de *cálculo de porcentajes y problemas con porcentajes*. Estos contenidos, aunque puedan en primera instancia no guardar relación con la orientación o uso de planos y vistas que hemos incluido en nuestro análisis de currículo como elementos que queríamos analizar, cobran sentido cuando vemos los otros dos apartados del tema: *proporcionalidad y escalas: planos y mapas*.

A continuación, vamos a comentar la propuesta didáctica que se hace para estos cuatro apartados. Para explicar la proporcionalidad se pone un ejemplo con cantidades monetarias y el valor de unas tartas mediante el uso de cajas (Figura 5). Los ejercicios que acompañan esta explicación trabajan con otras medidas como longitudes y pesos, también con cajas. Además, tras unos ejercicios más mecánicos se propone la realización de problemas, sin la ayuda de las cajas, lo cual, pese a carecer de un significado real para el alumnado, promueve la utilización de diferentes destrezas.

Figura 5:

Explicación de la proporcionalidad en libro de 6º.



Nota. Adaptado de *Saber Hacer Matemáticas 6* (p.166), por VV.AA., 2019.

Tras trabajar la proporcionalidad, el libro propone la introducción del trabajo con porcentajes a través de tablas en las que hay que calcular diferentes valores (Figura 6) y enunciados simples pero carentes de significado real, pues trabajar, por ejemplo, con visitantes de un país en otro o calcular diferentes tipos de aves dentro del total (Figura 7) es un contenido totalmente descontextualizado, al menos en la forma en la que es presentado. Además, se trabaja sobre conjuntos de 100 unidades, lo que sobresimplifica los cálculos (Cid et al., 2014), lo que en un primer ejemplo o dos, puede ser beneficioso para entender el mecanismo, pero una vez adquirido, debería ir complicándose un poco más.

Figura 6:

Tabla de porcentajes en libro de 6°.

1 Copia y completa la tabla.

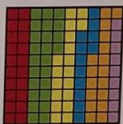
| Porcentaje | 10% | 29% | | | | |
|----------------|------------------|-----|---------------|------------------|-----|---------------|
| Lectura | 10 por ciento | | 39 por ciento | | | |
| Fracción | $\frac{10}{100}$ | | | $\frac{47}{100}$ | | |
| Número decimal | 0,1 | | | | 0,7 | |
| Significado | 10 de cada 100 | | | | | 6 de cada 100 |

Nota. Adaptado de *Saber Hacer Matemáticas 6* (p.168), por VV.AA., 2019.

Figura 7:

Ejercicios con datos simples en libro de 6°.

2 Cuenta y escribe el porcentaje que hay de cada color.



EJEMPLO ■ $\frac{20}{100} = 20\%$

■ ¿Cuánto suman todos los porcentajes?

3 Piensa si las siguientes interpretaciones de las oraciones son correctas y corrige las que no lo sean.

- El 40% de los visitantes eran de Japón.
Interpretación: hubo 100 visitantes y 40 eran de Japón.
- De cada 100 helados vendidos, 75 son de fresa.
Interpretación: el 75% de los helados vendidos son de fresa.
- Fueron al viaje 100 personas, siendo 80 de ellas mujeres.
Interpretación: el 40% de los viajeros eran hombres.
- El 10% de las aves eran loros, el 5% águilas y el resto búhos.
Interpretación: el 85% de las aves eran búhos.

Nota. Adaptado de *Saber Hacer Matemáticas 6* (p.169), por VV.AA., 2019.

Una vez explicados los porcentajes, el libro propone el trabajo de estos mediante problemas. Como explicación propone un problema en el que se han de vender televisores con un cierto

margen de beneficio (Figura 8). Aunque la explicación del libro puede estar un tanto alejada de la realidad pues el trabajo de márgenes de beneficio carece de representación en la realidad del alumnado, hay algunos problemas, como el cálculo de descuentos en ropa o trabajo de impuestos que pueden llegar a entender mejor.

Figura 8:

Cálculo de porcentajes en libro de 6º.

Problemas de porcentajes

Bernardo compra para su tienda de electrodomésticos un lote de televisores a 750 € cada uno. Quiere ganar en cada televisor un 16 % del precio de compra. ¿Cuál debe ser el precio de venta de cada televisor?


1.º Calcula el 16 % del precio de compra del televisor.

$$16\% \text{ de } 750 = \frac{16 \times 750}{100} = \frac{12.000}{100} = 120$$

2.º Suma el porcentaje obtenido al precio del televisor.

$$750 + 120 = 870$$

El precio de venta de cada televisor debe ser de 870 €.



Nota. Adaptado de *Saber Hacer Matemáticas 6* (p.170), por VV.AA., 2019.

En el siguiente apartado, *escalas: planos y mapas*, se propone el trabajo de cálculo de diversas cantidades y valores, aunque viendo el título pudiésemos pensar que se iban a trabajar los planos y mapas, únicamente se justifica este en un ejercicio, con un mapa de distancias entre ciudades de España (Figura 9). En el resto de los ejercicios se trabajan únicamente con distancias numéricas y escalas virtuales, no plasmadas en un plano y carentes de significación y de contexto de uso.

Figura 9:

Trabajo con escalas en libro de 6º.

4. Observa la escala y calcula el perímetro real.

Escala 1:80

Escala 1:200

5. Observa la escala del mapa y calcula la distancia real que recorre un avión en cada trayecto.

HAZLO ASÍ


En los mapas, las escalas son gráficas. En la escala de este mapa cada barra de 1 cm representa 175 km en la realidad.

Para calcular la distancia real entre Madrid y Zaragoza:

Distancia en el mapa: 1,6 cm

$$1,6 \times 175 = 280$$

Distancia real: 280 km.



Nota. Adaptado de *Saber Hacer Matemáticas 6* (p.173), por VV.AA., 2019.

Una vez analizado el libro de sexto, concluimos que si bien los contenidos teóricos suponen una buena base para el trabajo con planos y mapas y se adaptan a los criterios exigidos en el currículum (BOA, 20 de abril de 2014), la forma de trabajar estos contenidos, de forma puramente teórica en el papel, simple y sin propuesta de experiencias reales hace que el aprendizaje carezca de significado, atendiendo a esta conclusión y de acuerdo con Cid et al. (2018; Gutiérrez y Jaime, 2012) “las matemáticas deben enseñarse utilizando una metodología activa y funcional”, por lo que se debe abandonar el trabajo de estos contenidos en estos libro de texto y presentarlos como un trabajo más real y situado, pudiendo relegar al libro de texto a una mera guía de los contenidos. Además, el trabajo con mapas y planos es superficial y solamente se le dedica una sesión dentro del área de matemáticas. Por ello, creo necesario el uso de experiencias, como la actuación que se va a proponer en este trabajo, como forma mucho más cercana a la realidad para trabajar estos conocimientos.

Capítulo 4. Diseño de la propuesta didáctica.

La asignatura Prácticas Escolares III se ha realizado en un Colegio de Educación Primaria en el curso de Primero, mientras que la asignatura de Prácticas de Mención se ha realizado en el mismo centro, pero en el curso de Sexto. Las características de esta estancia de prácticas permiten realizar un estudio comparativo, no solo entre los alumnos de un mismo curso a lo largo de una formación, sino los conocimientos de los que disponen al iniciar y acabar la etapa de Educación Primaria.

Una vez estudiado el marco teórico en el que vamos a trabajar, hemos decidido utilizar la clasificación por familias (Gonzato et al., 2011) para estructurar nuestras actividades. Esta elección se ha dado ya que este modelo nos permite explicar diferentes tareas de visualización y orientación espacial, mientras que los Niveles de Van Hiele (1986) son más generales y gradúan niveles de adquisición del conocimiento geométrico general y no de las habilidades espaciales de estos.

Vamos a crear diferentes actividades para cada una de las familias; *orientación estática del sujeto y de los objetos*, en la que estudiaremos la capacidad de los alumnos para enfrentarse a tareas de identificación y diseño en la orientación del propio cuerpo y de los objetos que vayamos a estudiar; *interpretación de perspectivas de objetos tridimensionales*, en las que vamos a observar el grado de desarrollo del reconocimiento y representación de objetos tridimensionales. Por último, vamos a incluir actividades que nos permitan identificar habilidades más complejas en la familia de *orientación del sujeto en espacios reales*.

Después de comentar qué aspectos geométricos y de orientación espacial queremos trabajar, procedemos a indicar cuál va a ser la estructura de la intervención en el aula. Nuestro trabajo con los alumnos se va a dividir en dos cursos, primero de primaria (6 y 7 años) y sexto de primaria (12 y 13 años). Además, con cada grupo vamos a trabajar en tres fases diferentes, una evaluación inicial, en la que comprobaremos el grado de consecución de los objetivos en cursos anteriores y cómo realizan actividades dentro de cada una de las familias propuestas por Gonzato, Fernández y Godino (2011) y dos sesiones formativas, diseñadas de forma que la primera trabaje sobre el papel para forzar la abstracción de conceptos a su representación plana y una segunda sesión formativa con trabajo a partir de materiales reales tridimensionales.

4.1 Evaluación Inicial de los conocimientos del alumnado.

4.1.1 Evaluación Inicial de los conocimientos del alumnado en Primero de Educación Primaria

En la Evaluación Inicial de los alumnos de primero vamos a trabajar con fichas (Anexo 1). En ellas podemos observar diferentes actividades, atendiendo a la clasificación por familias de Gonzato, Fernández y Godino (2011). Comenzamos con imágenes en las que tienen que rodear, pintar, dibujar o señalar diferentes objetos o partes de ellos, intentando estudiar la capacidad de orientación de los alumnos descrita en la Primera Familia, centrándonos en su lateralidad, estas son las actividades 1, 2 y 3 (Figura 10). El ejercicio 3 se basa en una propuesta de Wiegand recogida por Gonzato et al. (2011). En una segunda fase, atendemos a la capacidad de entender y representar objetos y situaciones comenzando con la identificación de diferentes puntos de vista de objetos cotidianos, para acabar pidiendo que sean los propios alumnos los que ofrezcan su punto de vista de un objeto dado, estas actividades son las número 4 y 5 (Figura 11). Por último, en un intento por estudiar ítems de la Tercera Familia, introduciremos brevemente el trabajo con el plano en el ejercicio 6, una actividad basada en el trabajo de Ferrer recogida en Gonzato et al. (2011) (Figura 12).

Figura 10:

Ejercicio 3.

3º Colorea de rojo las manos derechas y de azul las manos izquierdas.



Nota. Adaptado de *Tareas para el desarrollo de habilidades de visualización y orientación espacial* (p.103), por Gonzato et al., 2011, *Números, revista de didáctica de las matemáticas*, 77.

Figura 11:

Ejercicio 4.

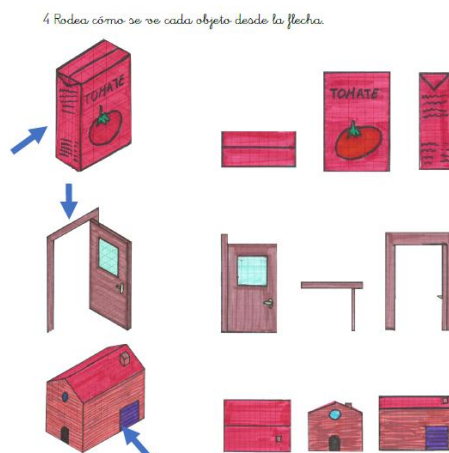


Figura 12:

Ejercicio 6.

6^a Almudena sale de su casa en la C/ Gato, va hasta el cruce con la C/ Delfín y gira a la derecha en dirección a la plaza. En la plaza coge la C/ Foca hasta el cruce con la C/ Oso, donde está la casa de su amiga Begonia. ¿Qué número corresponde a la casa de Almudena? ¿Y a la casa de Begonia?



Nota. Adaptado de *Tareas para el desarrollo de habilidades de visualización y orientación espacial* (p.113), por Gonzato et al., 2011, *Números, revista de didáctica de las matemáticas*, 77.

4.1.2 Evaluación Inicial de los conocimientos del alumnado en Sexto de Educación Primaria.

La Evaluación Inicial en los alumnos de sexto curso se va a dar de una forma parecida, siguiendo actividades a lo largo de las tres familias, aunque en este caso y dada la edad de los estudiantes, vamos a hacer un menor hincapié en el estudio de ítems desarrollados en la Primera Familia y vamos a dar una mayor importancia a aspectos de la Segunda y Tercera Familia. En

el estudio de la Primera Familia vamos a proponer actividades de orientación que involucren más habilidades de abstracción que únicamente la lateralidad estudiada en Primero, como en el ejercicio 1 de la Figura 13, en el que alrededor de un vehículo han de colocar una serie de objetos. En el estudio de la segunda familia, vamos a realizar actividades de igual manera que en primero, pero con objetos abstractos o más difíciles de formar mentalmente, como las figuras tridimensionales formadas por cubos en una matriz de 3x3x3. También se proponen ejercicios de conteo, en línea con lo propuesto por Gonzato et al. (2011, p. 109) (Figura 14).

Figura 13:

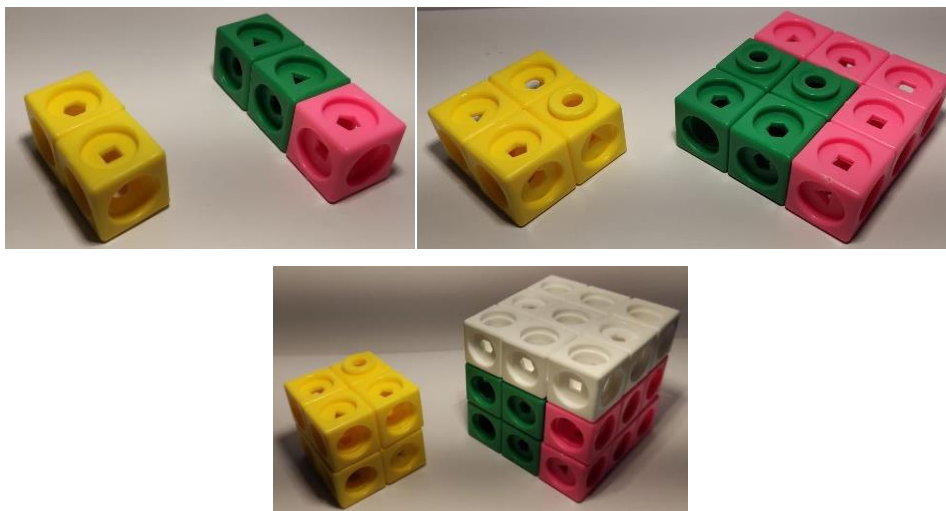
Ejercicio 1.

1 Dibuja un semáforo delante, un peatón detrás del coche una farola a la derecha y una papelerita a la izquierda del coche.



Figura 14:

Conteo de volúmenes con policubos.



capacidades y destrezas descritas en cada una de las tres familias (Gonzato et al., 2011; Berthelot y Salin, 1992) *orientación estática del sujeto y de los objetos; interpretación de perspectivas de objetos tridimensionales y orientación del sujeto en espacios reales*. Estas actividades, al igual que la Evaluación Inicial van a estar concretadas para cada uno de los dos cursos en los que se va a trabajar, secuenciando las actividades en el mismo orden que las familias de habilidades que pretenden trabajar. Tras la realización de estas actividades, se procederá a evaluar las mismas, comparándolas mediante la rúbrica (Anexo 5) y analizando el desempeño y, en su caso, el aprendizaje de los alumnos.

Todo este aprendizaje, no solo responde a un estudio personal, sino que también pretende desarrollar los diferentes contenidos en relación con el currículo (BOA, 20 de abril de 2014). A continuación, se va a describir el diseño de cada una de las actividades que se van a llevar a cabo en la intervención didáctica.

4.2.1 Propuesta de Actividades en Primero de Educación Primaria

Actividad 1: Trabajo con la propia orientación corporal.

La Primera Familia que conforma (Gonzato et al., 2011; Berthelot y Salin, 1992) la visualización espacial es aquella que trabaja sobre la *orientación estática del sujeto y de los objetos*. Es por ello por lo que en esta primera actividad vamos a trabajar de manera lúdica diferentes aspectos de la orientación y el esquema personales de los alumnos. Además, la primera fase de la actividad responde a una coordinación óculo-manual, lo cual (del Grande, 1990) es una de las habilidades que componen la percepción espacial.

Como han sido ya nombrados en el contexto, en el aula hay tres casos de alumnos con características que normalmente necesitan de apoyo. Este se dará de la siguiente manera: mediante adaptaciones de acceso creadas por la auxiliar en los momentos de necesidad para el alumno TEA, mediante la supervisión frecuente y explicación individualizada al alumno con rasgos de Inteligencia Límite. El alumno con dificultades en el lenguaje puede necesitar una ayuda para entender los enunciados, pero no se esperan dificultades diferentes a las del resto del aula.

Fase a) Juego del espejo.

En esta primera fase se invitará a los alumnos a trabajar con un compañero en el juego del espejo, solo que con una diferencia respecto del tradicional. En vez de estar un compañero delante del otro, frente a frente, e imitar a modo de espejo (un alumno hace con, por ejemplo,

la mano izquierda y su compañero mueve la derecha), los alumnos van a realizar los mismos movimientos, con el mismo lado del cuerpo, quedando el imitador quieto y el modelo pudiendo girar o desplazarse en un espacio limitado.

Fase b) Trabajo con planos.

Se les proporciona a los alumnos un plano o callejero, en el cual han de realizar rutas guiadas, siguiendo diferentes directrices: derecha, izquierda, recto hacia atrás, Los alumnos van a poder trabajar rotando el plano, girando alrededor de la mesa, levantando la ficha que va a servir como guía. Poco a poco, estas ayudas se irán limitando, haciendo que los alumnos tengan que trasladar su esquema corporal al móvil. Si los alumnos demuestran una buena capacidad en la realización del ejercicio, se invitará a algunos de ellos a que creen su recorrido y lo expongan a los compañeros.

Objetivos:

Reconocer la lateralidad del cuerpo de los compañeros y aplicar esta en su propio esquema corporal.

Ser capaces de aplicar su propio esquema corporal sobre un objeto, desplazar el objeto siguiendo diferentes indicaciones.

Estándares de aprendizaje evaluables:

Est.MAT.4.1.3. Describe posiciones y movimientos en el entorno escolar en relación con si mismo, utilizando los conceptos de izquierda- derecha, delante detrás, arriba-abajo, cerca-lejos, próximo-lejano.

Est.MAT.4.6.1. Comprende y describe posiciones y recorridos en el entorno escolar utilizando los conceptos de izquierda-derecha, delante-detrás, arriba abajo, cerca-lejos y próximo-lejano.

Est.MAT.4.6.2. Realiza un recorrido en el entorno escolar a partir de una información oral que incluya los conceptos izquierda- derecha, delante detrás, arriba-abajo, cerca-lejos y próximo-lejano. (BOA, 20 de abril de 2014).

Competencias Clave:

CCL, CMCT.

Resultados de aprendizaje:

Los alumnos imitan a sus modelos de manera correcta, independientemente de la posición relativa de cada uno de ellos.

Los alumnos aplican correctamente un esquema espacial ajeno, realizado satisfactoriamente un recorrido.

Los alumnos explican un recorrido diseñado con anterioridad, utilizando el esquema espacial del móvil.

Materiales:

- Planos: Anexo 3
- Fichas o móviles.

Actividad 2: Trabajo con vistas bidimensionales

La Segunda Familia de actividades en relación con la orientación geométrica y espacial (Gonzato et al., 2011; Berthelot y Salin, 1992) es aquella que comprende la interpretación de perspectivas de objetos tridimensionales. Para poder trabajar en sucesivos cursos estas figuras tridimensionales, se hace necesario trabajar y sentar unas bases sólidas de figuras bidimensionales. El trabajo de las dos primeras fases de esta actividad se basa en el uso de figuras geométricas planas, su reconocimiento y transformación. En la última fase, se propone trabar con figuras tridimensionales a través de la representación bidimensional de sus vistas. Esto facilita la comprensión de las diferentes figuras, ya que traduce a una representación más simple la información tridimensional.

Fase a) Dibujar la forma que falta.

Comenzando por una base cuadrangular, se les proporcionan a los alumnos figuras en diferentes posiciones, a las que se ha llegado por rotación. Los alumnos, con ayuda de la matriz han de dibujar qué figura falta en cada uno de los casos. La dificultad puede ir progresivamente en aumento utilizando bases geométricas con más lados, así como aumentando el número de incógnitas.

Fase b) Dibuja las casillas que faltan para hacer un cuadrado.

Comenzando con una matriz de 2x2 cuadrados, se les proporciona a los alumnos una figura en la que no todos los cuadros estén rellenos, los alumnos han de rellenar los huecos que faltan

para rellenar la matriz. Poco a poco, la matriz va aumentando de tamaño y las figuras complicándose.

Fase c) Sombras chinas.

Con maquetas de las figuras utilizadas en la evaluación inicial y ayuda de una linterna, se proyectan las sombras de estas sobre una superficie blanca, de manera que los propios alumnos puedan comprobar la veracidad de las vistas propuestas, añadiendo así experiencia en la visualización de figuras y capacidad para abstraer la representación de la figura en diferentes posiciones.

Objetivos:

Identificar en una matriz bidimensional aquellas casillas que quedan libres respecto a una figura dada.

Identificar una figura, comparar varias posiciones de esta y señalar las posiciones vacías en un sistema.

Asociar una representación bidimensional de una vista de un objeto tridimensional mediante la experimentación.

Estándares:

Est.MAT.4.1.1. Identifica posiciones relativas de rectas y curvas en el entorno escolar.

Est.MAT.4.4.4. Compone de forma manipulativa figuras planas a partir de otras describiendo aspectos concretos del resultado (diferencias de tamaño, número de lados, piezas utilizadas...)

Est.MAT.4.7.1. Resuelve problemas geométricos relacionados con situaciones del entorno escolar y familiar utilizando los conceptos básicos de alineamiento, posición. (BOA, 20 de abril de 2014).

Competencias:

CCL, CMCT.

Resultados de aprendizaje:

Los alumnos señalan aquellas casillas que quedan libres por la figura dada sobre una matriz de base cuadrada.

Los alumnos dibujan las posiciones que faltan de los diferentes objetos y situaciones propuestos.

Los alumnos reconocen y saben identificar a que parte y de qué figura es la sombra proyectada.

Materiales:

- Ficha: Anexo 3.
- Maquetas de las figuras.
- Linterna.

Actividad 3: Encuentra las cinco diferencias

La última de las tres familias propuestas (Gonzato et al., 2011; Berthelot y Salin, 1992) es aquella que trabaja las habilidades relacionadas con la interpretación de figuras y espacios tridimensionales y de los recorridos a través de estos. Estas dos fases de la actividad responden a esta familia de habilidades, trabajando diferentes habilidades de la visualización como la coordinación motriz de los ojos, la identificación visual, el reconocimiento de posiciones y relaciones espaciales, ... (del Grande, 1990).

Fase a) Cinco diferencias

Se proporcionará a los alumnos una ficha con varios dibujos de encuentra las diferencias. En los dos primeros se tratará de un juego como tradicionalmente se ha conocido. En este juego han de encontrar las diferencias entre dos dibujos o imágenes similares. Estas identificaciones y discriminaciones visuales (del Grande, 1990) son un elemento a tener en cuenta dentro de la geometría, pues son habilidades de visualización que después serán necesarias las labores de abstracción geométrica.

Fase b) Cinco diferencias con rotación.

Con un sistema parecido a las dos propuestas anteriormente, estas parejas de imágenes, además de contener diferencias entre ellas, habrán sufrido un proceso de rotación o simetría, por lo que los alumnos deberán utilizar, además de habilidades de identificación y discriminación visual, habilidades de conservación de la percepción y reconocimiento de posiciones y relaciones espaciales (del Grande, 1990).

Objetivos:

Identificar y señalar las diferencias de dos imágenes similares simples.

Identificar y señalar las diferencias de dos imágenes similares simples dispuestas con diferente orientación.

Estándares:

Est.MAT.4.2.1. Observa, identifica y diferencia en el entorno escolar formas rectangulares, triangulares.

Est.MAT.4.5.1. Reconoce y nombra en el entorno escolar y familiar triángulos, cuadrados y rectángulos.

Est.MAT.4.7.1. Resuelve problemas geométricos relacionados con situaciones del entorno escolar y familiar utilizando los conceptos básicos de alineamiento, posición. (BOA, 20 de abril de 2014).

Competencias:

CCL, CMCT.

Resultados de aprendizaje:

Los alumnos identifican correctamente las diferencias entre las diferentes imágenes.

Materiales:

- Ficha: Anexo 3.

4.2.2 Propuesta de Actividades en Sexto de Educación Primaria

Actividad 1: Orientación corporal.

Al igual que en Primero, vamos a trabajar la orientación del propio cuerpo, algo que es fundamental antes de aplicar esta orientación a objetos externos. Trabajaremos los conceptos de la Primera Familia (Gonzato et al., 2011; Berthelot y Salin, 1992) conocimiento del propio esquema corporal y proyección de este esquema en un objeto externo, en este caso se tratará de reconocer y aplicar el esquema corporal del compañero en nuestro cuerpo, e identificar si el compañero interpreta correctamente nuestro esquema corporal. Como hemos comentado anteriormente, Sexto es un curso donde ya se debería tener ampliamente adquirido estos conceptos. Por ello, únicamente vamos a realizar una fase en esta actividad.

Fase a) Juego del espejo

En esta primera fase se invitará a los alumnos a trabajar con un compañero en el juego del espejo, solo que con una diferencia respecto del tradicional. En vez de estar un compañero delante del otro, frente a frente e imitar a modo de espejo (un alumno hace con, por ejemplo, la mano izquierda y su compañero mueve la derecha), los alumnos van a realizar los mismos movimientos, con el mismo lado del cuerpo, quedando el imitado quieto y el modelo pudiendo girar o desplazarse en un espacio limitado. Esto es exactamente igual que el juego propuesto para Primero.

Objetivos:

Reconocer el esquema corporal de los compañeros y aplicarlo en su propio esquema corporal.

Reconocer el esquema corporal del compañero y comparar este con el suyo. Reconocer errores en la interpretación del compañero.

Estándares:

Est.MAT.4.7.1. Resuelve problemas geométricos que impliquen dominio de los contenidos trabajados, utilizando estrategias heurísticas, de razonamiento (clasificación, reconocimiento de las relaciones, uso de contraejemplos), creando conjeturas, construyendo, argumentando, y tomando decisiones, valorando las consecuencias de estas y la conveniencia de su utilización.

Competencias:

CMCT

Resultados de aprendizaje:

Los alumnos imitan los movimientos del compañero de forma correcta, sin importan la posición relativa de ambos.

Los alumnos son capaces de, actuando de modelo, reconocer errores en la imitación de sus compañeros.

Materiales:

Ninguno

Actividad 2: Trabajo de vistas tridimensionales.

Según la clasificación en familias de actividades (Gonzato et al., 2011; Berthelot y Salin, 1992), la Segunda Familia consta, básicamente, de actividades en las que se trabajan conceptos y habilidades que permiten comprender objetos tridimensionales. Dado lo avanzado de este curso respecto a Primero, en Sexto vamos a trabajar con figuras en tres dimensiones, proponiendo una serie de actividades parecidas, aunque aumentando el grado de dificultad, no solo ya por la dimensión extra de los objetos sino por la abstracción de los cuerpos tratados.

Fase a) Dibujar los espacios que faltan.

Con una dinámica parecida al ejercicio propuesto en primero, se va a proporcionar a los alumnos imágenes de cuerpos compuestos por cubos en los que faltan algunos espacios por llenar para llegar a una figura pedida de diferente longitud, anchura y altura. Los alumnos, esta vez sin ayuda de una rejilla han de dibujar la figura complementaria a la dada. Se comienza por una figura de una única altura y el nivel de dificultad se va aumentando progresivamente.

Fase b) Identificación de las caras de objetos tridimensionales.

Se presentan varias figuras proyectadas en la pizarra, a cada una de ellas se la presenta con varias imágenes parecidas, de las que los alumnos han de identificar cuales corresponden a la planta, el alzado y el perfil. A continuación, a se presentan otras figuras, de las que los alumnos tienen que dibujar las vistas. Por último, se presentan tres vistas correspondientes a una figura, que los alumnos han de dibujar.

Fase c) Conteo de volúmenes.

Se presentan sucesivamente varias figuras tridimensionales formadas igualmente por cubos. A estas figuras se les han sustraído algunos cubos y los alumnos han de contar cuántos cubos o unidades de volumen los forman. La idea original de esta fase proviene de la actividad propuesta por Teresa Fernández Blanco (2014), donde la actividad principal es de conteo, pero necesitando de una serie de capacidades de visualización geométrica adicionales, como puede ser el uso de estrategia para dividir las figuras en capas. Esta división puede ser ofrecida a los alumnos en caso de presentar dificultades graves en la resolución de la propuesta.

Objetivos:

Identificar la forma de la figura que se quiere completar e identificar aquellos espacios ocupados y libres. Expresar esto de manera gráfica.

Ser capaces de asociar las vistas de un objeto a este.

Ser capaces de dibujar las vistas de un objeto.

Ser capaces de recrear un objeto a partir de sus vistas.

Ser capaces de aplicar un conteo a una imagen mental de una figura.

Estándares:

Est.MAT.4.1.1. Identifica y representa posiciones relativas de rectas y circunferencias

Est.MAT.4.1.2. Identifica y representa ángulos en diferentes posiciones: consecutivos, adyacentes, opuestos por el vértice....

Est.MAT.4.2.2. Utiliza instrumentos de dibujo y aplicaciones informáticas para la construcción y exploración de formas geométricas de su entorno.

Est.MAT.4.5.2. Reconoce e identifica, poliedros, prismas, pirámides y sus elementos básicos: vértices, caras y aristas.

Est.MAT.4.6.1. Comprende y describe situaciones geométricas de la vida cotidiana, e interpreta y elabora representaciones espaciales (planos, croquis de itinerarios, maquetas...), utilizando las nociones geométricas básicas (situación, movimiento, paralelismo, perpendicularidad, escala, simetría, perímetro, superficie). (BOA, 20 de abril de 2014).

Competencias:

CCL, CAA, CMCT.

Resultados de aprendizaje:

Los alumnos dibujan e indican de forma correcta los espacios vacíos que deja la figura dada sobre el espacio a completar.

Los alumnos identifican correctamente las vistas de cada figura.

Los alumnos reconocen y dibujan las vistas de cada figura.

Los alumnos dibujan la figura creada por las vistas dadas.

Los alumnos cuentan las unidades de volumen que conforman las figuras.

Materiales:

- Imágenes (Anexo 4)
- Folios

Actividad 3: Uso de planos y mapas.

Una vez han adquirido los conocimientos necesarios para representar e identificar las vistas de las figuras, vamos a trabajar estas vistas en un espacio en el que se encuentran más objetos y no de forma aislada, en la misma forma que Gonzato et al. (2012) recoge la diferenciación entre la Segunda y Tercera Familia de actividades (Berthelot y Salin, 1992).

Fase a) Asociación de planos e imágenes.

Es únicamente una introducción a la segunda fase de la actividad. En ella vamos a presentar una serie de lugares y su representación en el plano. Los alumnos deberán asociar que lugar corresponde con cada imagen.

Fase b) Creación de un plano de la clase.

Sobre un folio en blanco se pide a los alumnos que dibujen de la forma más precisa un plano de la clase, haciendo uso de una leyenda y de símbolos para indicar la posición de aquellos objetos que consideren más importantes.

Una vez han creado los planos de manera individual, por grupos de cinco personas van a dibujar un plano, en el que van a poder poner en común sus creaciones individuales, debatiendo cuál es la forma más correcta de dibujar los elementos.

Objetivos:

Ser capaces de relacionar imágenes de diferentes lugares y su representación en el plano.

Ser capaces de plasmar en el plano un lugar del entorno habitual.

Ser capaces de utilizar símbolos para indicar objetos en el plano.

Estándares:

Est.MAT.4.7.2. Reflexiona sobre el proceso de resolución de problemas: revisando las operaciones utilizadas, las unidades de los resultados, comprobando e interpretando las soluciones en el contexto, proponiendo otras formas de resolverlo.

Est.MAT.4.4.4. Utiliza la composición y descomposición para formar figuras planas y cuerpos geométricos a partir de otras.

Est.MAT.4.6.2. Interpreta y describe situaciones, mensajes y hechos de la vida diaria utilizando el vocabulario geométrico adecuado: indica una dirección, explica un recorrido, se orienta en el espacio. (BOA, 20 de abril de 2014).

Competencias:

CD, CCL, CMCT, CAA.

Resultados:

Los alumnos asocian correctamente las imágenes y los planos.

Los alumnos crean planos tras consensuar con sus compañeros la representación del espacio en un papel.

Materiales:

- Planos e imágenes (Anexo 4)
- Papel

Capítulo 5. Experiencia de aula

5.1 Desarrollo y descripción de la experiencia

5.1.1 Análisis de la Evaluación Inicial en Primero de Educación Primaria

Una vez se ha realizado en el aula la Evaluación Inicial, se ha procedido a evaluar los resultados siguiendo los criterios expuestos en la rúbrica que se puede ver en el Anexo 5.

Como también ha pasado en la Evaluación Inicial de Sexto, así como en la intervención en primer curso, ha habido algunos de los criterios en la rúbrica no han podido ser evaluados durante esta evaluación inicial, debido principalmente a una falta de tiempo en el aula, así como a un diseños de las pruebas que, pretendiendo abarcar todos los criterios, ha acabado optando por un buen trabajo de los criterios o Ítems elegidos, a costa de no trabajar otros. Estos son: *formación de representaciones tridimensionales a partir de representaciones planas (3.1)*, *descripción verbal de un itinerario (3.5)*, *construcción de planos y maquetas (3.6)* y la *orientación de planos y mapas en un sistema de coordenadas o de referencia (3.7)*, todos ellos llevados englobados en la Tercera Familia (Gonzato et al., 2011) y que requieren de una mayor habilidad y conocimientos más amplios que se han decidido no trabajar para poder evaluar los conocimientos de base, que se integran en las dos primeras familias. Además, otro de los Ítems se ha valorado a partir de las intervenciones orales de los alumnos en sus preguntas, valoraciones o intervenciones, y no ha quedado plasmado en el papel; este ha sido el Ítem relativo a la Primera Familia (Gonzato et al., 2011), *comprende el esquema corporal (1.1)*, el cual se ha valorado en una pregunta previa al inicio de la prueba que ha servido tanto de calentamiento como de introducción a los primeros ejercicios.

Una vez hemos plasmado las características del desarrollo de la prueba inicial y sus limitaciones vamos a comentar los resultados reflejados en la Figura 17. La evaluación de tareas de la Primera Familia (Gonzato et al., 2011), *orientación estática del sujeto y de los objetos*, ha comenzado por el *propio esquema corporal (1.1)*. Ha quedado plasmado que la mayoría de la clase es capaz de reconocer y comprender el su propio esquema corporal total o parcialmente. Únicamente dos alumnos no han sido capaces de reconocer su propio esquema corporal, izquierda-derecha, delante-detrás y arriba-abajo. La *comprensión y utilización de las polaridades (1.2)* ya ha supuesto un mayor desafío, únicamente dos alumnos han demostrado que su comprensión y utilización de la propia lateralidad es total, mientras que diez alumnos han demostrado alguna habilidad, pero no la total adquisición de estas habilidades y conocimientos y siete de ellos no han podido demostrar ninguna habilidad al respecto. El último

Ítem valorado dentro de esta familia, *comprensión y uso de polaridades exteriores al sujeto (1.3)* ha sido el que más dificultades y peor grado de logro ha demostrado. Trece alumnos han sido incapaces de utilizar esquemas exteriores a ellos de manera correcta, solo tres han demostrado un dominio parcial de estos esquemas y únicamente dos de ellos han demostrado una adquisición completa.

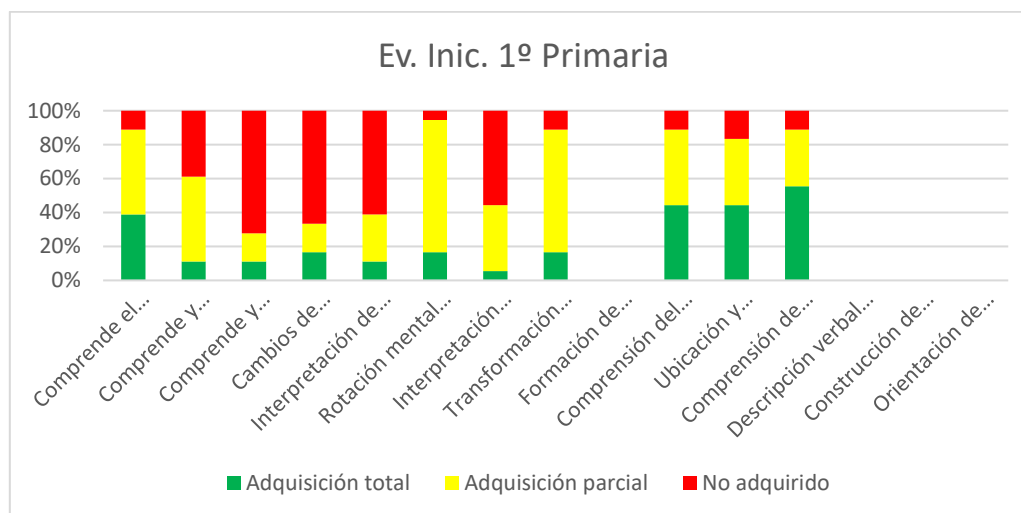
La Segunda Familia, relativa a la *interpretación de objetos en espacio tridimensionales*, ha demostrado ser más complicada, aunque los resultados han sido más uniformes a lo largo de los Ítems. Tres alumnos han demostrado un desarrollo total de la capacidad de *cambios de perspectiva (2.1)*, exactamente la misma cantidad de alumnos ha demostrado una adquisición parcial de estas habilidades y doce de ellos han sido incapaces de realizar correctamente las actividades relativas. En cuanto a la *interpretación de perspectivas (2.2)*, dos de ellos han demostrado un dominio total, cinco una adquisición parcial y once una dificultad total para entender las perspectivas dadas. El siguiente Ítem evaluado ha sido *rotación mental de objetos (2.3)*, donde tres de ellos han llevado a cabo correctamente la actividad, catorce han sabido dibujar una figura transformada (pero por reflexión y no por rotación) y uno no ha realizado el ejercicio. Al respecto de la *interpretación bidimensional de objetos tridimensionales (2.4)* muchos alumnos han demostrado dificultades al principio, no entendiendo y preguntando qué significaban las diferentes representaciones; ha sido necesario explicar individualmente en muchos casos y con varios ejemplos visuales el significado de las perspectivas. Tanto es así que finalmente diez de ellos han demostrado un desempeño nulo en este aspecto, siete han sido finalmente capaces de realizar la tarea, aunque con dificultades y errores, y únicamente uno ha desarrollado satisfactoriamente el Ítem. En el último criterio de esta familia, *transformación de representaciones planas (2.5)*, la mayoría ha demostrado un desempeño correcto, tres personas un desempeño total y dos un desempeño pobre o nulo.

Por último, con respecto a la actividad que valoraba los Ítems de la Tercera Familia (Gonzato et al., 2011), *orientación del sujeto en espacios reales*, es necesario comentar que dada la dificultad que le estaba suponiendo a los alumnos ha sido una actividad sobreguiada, llegando en muchos casos a entregar la solución a los alumnos, por ello los resultados obtenidos no son del todo realistas. En todo caso, como se ha comentado anteriormente los Ítems 3.1, 3.5, 3.6 y 3.7 no han sido evaluados. En cuanto a la *comprensión de espacio (3.2)*, ocho de ellos han obtenido una gradación de consecución de logro total, también ocho han sido los que han obtenido una consecución parcial y dos un desarrollo nulo de las habilidades. Ocho de ellos han demostrado una competencia total en las tareas de *ubicación y orientación en el espacio*

(3.3), siete han completado parcialmente este Ítem y tres han fallado totalmente. El último Ítem evaluado en esta fase, *comprensión de maquetas y planos* (3.4), diez han completado totalmente los criterios, seis parcialmente y dos no han demostrado ninguna capacidad.

Figura 17:

Resultados Evaluación Inicial en 1º.



De estos resultados podemos concluir que los alumnos de seis y siete años comprenden y aplican correctamente su lateralidad, siempre que se trate del propio cuerpo o cuerpos que compartan de forma fácilmente identificable la propia lateralidad. En objetos y cuerpos que necesiten de una transformación previa o interpretación de situaciones de abstracción, los alumnos de primer curso de Educación Primaria comienzan a presentar problemas. En cuanto a la interpretación de perspectivas de objetos bi y tridimensionales comprobamos que la rotación de sus representaciones bidimensionales y la transformación de figuras planas son los conceptos que mejor llevan, mientras que muestran un desempeño menor en el resto, aunque no consiguen, en conjunto, superar las tareas que se les proponen con eficacia. En cuanto a la interpretación de espacios tridimensionales y las representaciones de estos, podemos concluir tras una Evaluación Inicial, que tienen pocas o nulas habilidades al respecto.

5.1.2 Análisis de la Evaluación Inicial en Sexto de Educación Primaria

La evaluación de sexto curso se llevó a cabo de manera análoga a la de Primero, se repartieron las hojas de ejercicios, se realizó una breve explicación de lo que se esperaba de los alumnos, y se les dejó comenzar a trabajar. En este caso se dieron problemas con las fotos de las figuras formadas por policubos, pues la fotocopia en blanco y negro no mostraba claramente las figuras siendo difíciles de leer e interpretar. Esto se solucionó proyectando en clase las figuras. En este

caso solamente quedaron dos Ítems sin evaluar, 3.6 y 3.7. La Figura 18 muestra los resultados obtenidos durante esta evaluación.

En cuanto a la familia de la propia orientación de sujeto y de los objetos observados (Gonzato et al., 2012) vemos que los alumnos de Sexto demuestran una mayor consecución de los criterios, pues la mayoría de ellos fueron capaces de demostrar una adquisición total del Ítem 1.1 y únicamente una persona no demostró ninguna habilidad al respecto. Caso similar es el Ítem 1.2, en la que veintidós personas demostraron una adquisición total, una persona desarrolló dificultades y una única persona no realizó la actividad. En cuanto al Ítem 1.3, catorce personas demostraron un control total y nueve un control parcial, mientras que únicamente una no demostró control alguno. Queda constatado con estos datos que los alumnos de sexto curso son capaces de desarrollar actividades de la Primera Familia (Gonzato et al., 2012; Berthelot y Salin, 1992) *orientación estática del sujeto y de los objetos* de una forma mucho más exitosa que los alumnos de Primero.

La Segunda Familia, *interpretación de perspectivas de objetos tridimensionales* (Gonzato et al., 2012), ha obtenido resultados más repartidos entre los tres niveles de logro. El primer Ítem observado, 2.1, fue totalmente alcanzado por nueve alumnos, parcialmente alcanzado por cinco y no demostrado por diez estudiantes. El Ítem 2.2 fue exitosamente superado por únicamente seis personas, doce tuvieron alguna dificultad y seis no pudieron o supieron realizar los ejercicios correctamente. En cuanto al Ítem 2.3, once alumnos realizaron correctamente la tarea, cinco demostraron dificultades y ocho no completaron las actividades propuestas. El Ítem 2.4 fue correctamente realizada por ocho personas, cuatro tuvieron dificultades y doce no pudieron completar los ejercicios. El quinto Ítem, 2.5 fue superado por nueve personas, parcialmente conseguido por tres y no conseguido por doce. Por último, el Ítem 2.6 fue suficientemente demostrada por siete alumnos, parcialmente por cinco y no demostrada por doce.

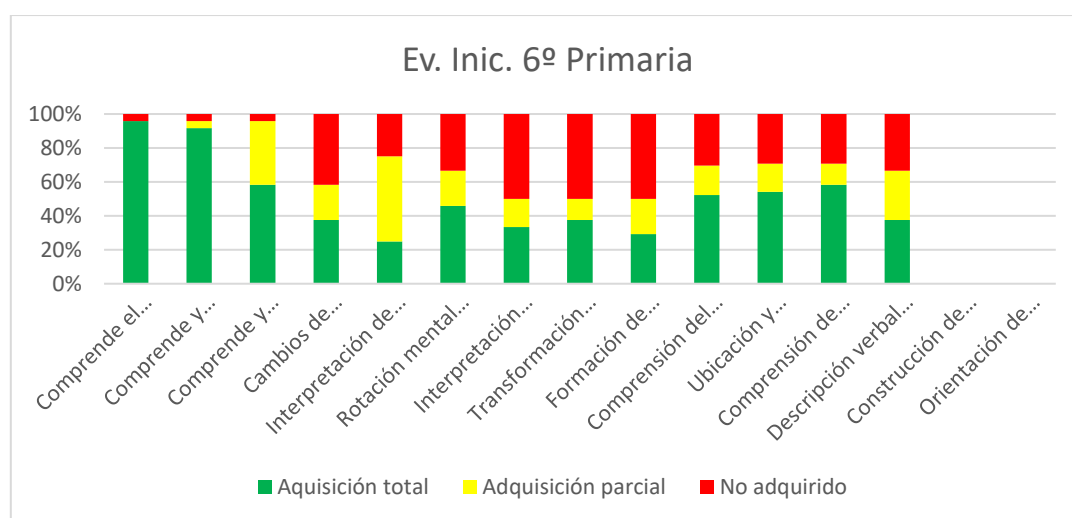
Las tareas propuestas para evaluar las tareas de la Segunda Familia (Gonzato et al., 2011; Berthelot y Salin, 1992) han sido realizadas con mayor éxito en sexto que en Primero, aun así, el grado de éxito en estas tareas no ha sido el suficiente como para poder concluir que se tengan dominadas las tareas de *interpretación de perspectivas de objetos tridimensionales*, por lo que será necesario ampliar estos conocimientos y habilidades durante la intervención.

La Tercera Familia de tareas, *orientación del sujeto en espacios reales*, se llevó a cabo de manera más autónoma que en Primero, por lo que los resultados obtenidos deberían ser más

fieles a una realidad objetiva. El primer Ítem de esta familia, 3.1, fue demostrado totalmente por únicamente siete alumnos, mientras que cinco demostraron alguna habilidad y doce un grado nulo de adquisición. El Ítem 3.2 fue demostrado alcanzado por doce alumnos, cinco desarrollaron dificultades y siete no demostraron capacidad alguna. Resultados parecidos se demostraron en el Ítem 3.3, en la que trece alumnos demostraron dominio, cuatro realizaron con alguna dificultad los ejercicios y siete no demostraron ninguna habilidad. El Ítem 3.4 fue realizado exitosamente por catorce alumnos, tres tuvieron algún fallo y siete no realizaron la propuesta. El último Ítem, evaluado es el 3.5 y fue completado totalmente por nueve alumnos, parcialmente por siete y no realizado por ocho.

Figura 18:

Resultados Evaluación Inicial en 6°.



En estas tareas de orientación con un plano, se ha observado que hay algunos alumnos que son capaces de, mentalmente, aplicar su esquema corporal sobre la representación, moviéndose adelante, atrás y girando a izquierda y derecha, mientras que otros, aun realizando correctamente la descripción de recorrido, lo hacen desde su punto de vista como observadores externos, moviéndose “arriba y abajo” y a la izquierda y derecha desde su punto de vista.

Comparando los datos podíamos pensar que los alumnos de Primero obtienen un mejor resultado en la realización de tareas de *orientación del sujeto en espacios reales* (Gonzato et al., 2011), pero esto no sería así puesto que los resultados de Sexto son unos resultados relativamente fiables, mientras que los obtenidos en Primero, como se ha descrito anteriormente, son unos resultados, mayoritariamente, poco fiables debido a la poca autonomía del alumnado y la gran intervención de los adultos presentes en el aula.

5.1.3 Análisis de la implementación en el aula

El desarrollo de las actividades preparadas como intervención didáctica, con la finalidad de enseñar e instruir a los alumnos en contenidos geométricos, así como para desarrollar su orientación en el espacio, la de objetos externos y la del propio espacio y estudiar sus límites, si se diese el caso, se han sucedido en dos sesiones de 45 minutos, correspondientes a una hora de clase, para cada uno de los niveles.

Como resultado de estas intervenciones en el aula se han completado las fichas diseñadas, además de haber llevado a cabo las actividades que no necesitaban de soporte papel para su elaboración, las cuales se valorarán mediante la observación, ya que los alumnos crearon e interactuaron con materiales y entre ellos mismos, soportes que no son susceptibles de una evaluación escrita.

Ambos cursos han recibido una formación estructurada de manera similar, en la que, presentando conceptos nuevos y ya conocidos por el alumno, se ha pretendido que fuesen ellos sus propios generadores de conocimientos, se ha seguido esta metodología y no una más tradicional ya que son los alumnos los que generan su conocimiento, normalmente están más atentos, se identifican más con los aprendizajes y, por tanto, aprenden más. La división de las sesiones también ha seguido un esquema similar, un primer día en el que se ha trabajado, sobre todo, sobre el papel y las fichas, mientras que en la segunda sesión se ha seguido un enfoque más manipulativo con el uso de maquetas y policubos.

5.1.3.1 Implementación en Primero de Educación Primaria

En el grupo de Primero de Primaria, formado por dieciocho alumnos, todos ellos mostraron una mejora con respecto a la evaluación inicial y a lo largo de las dos sesiones. La progresión didáctica que se siguió fue la de exponer a los alumnos a conceptos de las tres familias (Gonzato et al., 2011); *orientación estática del sujeto y de los objetos, interpretación de perspectivas de objetos tridimensionales y orientación del sujeto en espacios reales* durante las dos sesiones, siguiendo un criterio de progresión basado en la complejidad de tareas de estas familias y exponiendo a contenidos y experiencias lo más variadas posibles durante los dos días, permitiendo así a los alumnos procesar de forma más pausada la información.

Comenzaron el trabajo con orientación del propio sujeto y la orientación de otros sujetos y su lateralidad mediante el juego del espejo, cuando se trataba de copiar movimientos y gestos especulares, ninguno de los alumnos mostró problema alguno, llegando a copiar movimientos con cierto grado de complejidad. Esta primera fase no duró más de cinco minutos en ninguno

de los casos, lo cual nos puede llevar a pensar que son conocimientos y habilidades ya desarrollados previamente, y que, por tanto, no necesitan de mucha práctica para realizarlos correctamente. Una vez se comprobó que los alumnos eran capaces de realizar este tipo de movimientos y copiarlos de forma exitosa, se les propuso trabajar el mismo juego, pero copiando la lateralidad del compañero, es decir, si mi compañero mueve la mano derecha, yo he de mover mi mano derecha. Este paso resultó complicado de entender para la mitad de ellos, por lo que se expuso un ejemplo en el que debían de copiar el movimiento del profesor que se encontraba de espaldas a ellos, por lo que su esquema corporal se encontraba en la misma posición, poco a poco, el profesor se iba girando, hasta hacer ver a los alumnos que, al estar frente a frente, su cuerpo estaba colocado de manera especular.

Ese mismo día se realizó la tarea en la que debían de completar las figuras que faltaban en las series en las que se daban cuatro posiciones, tres de ellas ocupadas por la misma figura, pero rotada en diferentes ángulos, mientras que eran los alumnos los que debían visualizar la rotación de la figura que completaría la cuarta posición. Este ejercicio les costó a los alumnos entenderlos. Aunque algunos de ellos ya se habían realizado algunas figuras antes de explicarlo, la mayoría de ellos necesitaron de más de una explicación. La primera de las explicaciones se realizó de forma oral, intentando explicar sin ningún tipo de soporte visual; esta explicación no sirvió de mucho en los casos en los que no se había entendido primeramente el ejercicio. A continuación, se realizó una explicación con ayuda de una ficha como de la que disponían los alumnos, esta explicación ya fue más aceptada y los alumnos comenzaron a trabajar, a excepción de cuatro de ellos que necesitaron un ejemplo dibujado en la pizarra. Primero se diseñó una figura diferente en posiciones diferentes, para no dar pistas sobre las soluciones y permitir que fueran los propios alumnos los que llegaran a las conclusiones. Tras observar que esta explicación tampoco había sido de ayuda, se presentó dibujada la primera serie de figuras, dando y ejemplificando la solución a esta, a lo que los alumnos respondieron haber entendido el ejercicio. Mientras se daban estas explicaciones y se terminaba de completar las series de cuatro posiciones, algunos de los alumnos más aventajados comenzaron a responder las series sucesivas de cinco posiciones.

El ejercicio propuesto a continuación fue rellenar las casillas que faltan respecto a figuras dadas. Este primer día se pidió que realizaran las primeras cinco figuras, aquellas que tenían la representación dada en el papel, junto a la tabla que debían completar. El desarrollo de este ejercicio que pretende trabajar la *interpretación de perspectivas de objetos* (Gonzato et al.,2011), en este caso bidimensionales, se desarrolló de manera más fácil que el anterior de

rotación de figuras, pues los alumnos lo entendieron de manera más fácil y no necesitaron de más explicaciones que la lectura del anunciado, aunque algunos necesitaron que se les recordase que lo que se buscaba eran las casillas que faltaban por colorear y no la representación de las ya coloreadas. En este ejercicio se ha podido observar cómo algunos de los alumnos aplican estrategias tales como marcar en la solución las casillas que están ya coloreadas en la figura dada y colorear el resto de las casillas. El grado de logro general ha ido aumentando significativamente a medida que los alumnos avanzaban en el ejercicio, a pesar de aumentar el número de cuadros y por tanto la dificultad de la figura, lo que lleva a pensar que el problema no sería entender las figuras sino el procedimiento y lo que han de realizar en el ejercicio.

El último de los ejercicios propuestos el primer día fue la resolución de dos ejercicios de encontrar las diferencias, de momento sin ningún tipo de rotación. Este ejercicio promueve la realización de actividades dentro de la tercera familia (Gonzato et al., 2011) *orientación del sujeto en espacios*, en este caso bidimensionales y en el papel (Berthelot y Salin, 1992). Como todos los alumnos habían realizado algún pasatiempo de este tipo anteriormente, no fue necesaria una explicación, pues todos conocían lo que debían hacer. El único problema que se observó fue que el grado de dificultad aparente de estas imágenes no se correspondían con la dificultad real, por lo que algunos alumnos necesitaron de ayuda para terminar de encontrar las diferencias, ya que estas podían resultar difíciles de localizar.

En la segunda sesión se comienza con el mismo trabajo que la primera, trabajo del espejo, aunque esta vez ya, en simetría especular, es decir, imitando no solo los gestos sino realizarlos con la misma lateralidad que el modelo. A pesar de comenzar esta sesión directamente con la forma del ejercicio que más dificultades les ha supuesto la sesión anterior, todos aquellos que consiguieron realizar con éxito el ejercicio el día anterior, lo realizaron correctamente el segundo día. Los pocos alumnos que mostraron un mayor grado de dificultad el día anterior van, progresivamente entendiendo y realizando el ejercicio con éxito, únicamente son dos los alumnos que, al finalizar los cinco minutos de esta primera actividad que se ha propuesto a modo de calentamiento aún no son capaces de realizar el ejercicio con soltura.

A continuación, se pasa a trabajar, al igual que el primer día, el completar una serie de figuras dadas, que van rotando y los alumnos han de visualizar y dibujar la posición de la figura que falta. Al tratarse ya de figuras con cinco posiciones posibles, algunos alumnos comienzan a mostrar dificultades en la identificación de las posiciones y la resolución del ejercicio. Para

ayudarles se les propone una ayuda consistente en, identificar una parte de la figura, por ejemplo “la boca del comecocos” e ir marcando en la casilla libre aquellas posiciones ya ocupadas por esta parte, por último, solamente queda dibujar la figura en la posición que ha quedado sin marcar. Más difícil ha resultado la última parte de este ejercicio en el que los alumnos habían de dibujar, de igual manera figuras rotadas en una serie, en este caso, las figuras dadas no estaban incluidas en un marco de referencia que permitiese a los alumnos ayudarse.

El siguiente ejercicio propuesto es similar al del día anterior también, completar casillas en una tabla respecto a una tabla ya completada. En este caso la figura dada se ha dibujado en la pizarra, teniendo los alumnos que completar las casillas no coloreadas en su ficha. La estrategia comentada en el mismo ejercicio del día anterior se ha puesto todavía más de manifiesto, pues la facilidad de la que disponían los alumnos para comparar las dos tablas se ha visto reducida, por ello, ha aumentado el número de alumnos cuyo primer paso consistía en marcar en su hoja aquellas casillas que si habían sido coloreadas en el modelo para a continuación, colorear en la ficha aquellas casillas que no habían sido marcadas.

Antes de comenzar el siguiente ejercicio escrito que serán las diferencias, pero con rotación, se hace una demostración de las diferentes vistas que se propusieron en la evaluación inicial con el uso de maquetas de las figuras propuestas y que, con la ayuda de una linterna y la luz de clase apagada, proyectan sombras sobre la pared. Antes de proyectar las sombras se les ha preguntado a los alumnos cuales creen que van a ser las formas que se van a ver proyectadas y se les ha guiado hacia la solución, explicándoles el porqué de esta. Una vez han podido imaginar cual iba a ser la sombra proyectada, se comprobado su respuesta, relacionándola con las respuestas que dieron en la prueba inicial.

En cuanto al ejercicio de las diferencias, la gran mayoría de alumnos únicamente han realizado la primera de las tres imágenes propuestas, lo primero porque el tiempo que se le ha podido dedicar a esta actividad ha sido limitado, además de que se ha añadido a la dificultad del día anterior relacionada con las imágenes, su complejidad y la rotación de las figuras, lo que ha supuesto una dificultad mayor, pues el primer día pudieron encontrar algunas de las diferencias más simples pero esta segunda sesión, ya con las figuras rotadas, no han sido capaces en su mayoría de encontrar ni las diferencias más fáciles. Tras la realización de todas las actividades, podemos concluir que esta ha sido la que más dificultades y limitaciones les ha suscitado a los alumnos.

La última actividad de toda la intervención didáctica en este primer curso de Educación Primaria ha sido un juego con mapas, buscando que los alumnos, además de orientarse en un plano, lo hicieran en una superficie con la que ellos no estuviesen familiarizados, eliminando, por ello, espacios cotidianos. Además, debían de ser capaces de proyectar un esquema corporal sobre el móvil, para así ser capaces de moverlo de izquierda a derecha, delante y detrás sobre el propio esquema del móvil y no desde su posición relativa del plano. Además, se incluyó un plano en el que se referenciaba un sistema de coordenadas norte, sur, este y oeste, por lo que, además de trabajar sobre sistemas de orientación propios, debían utilizar sistemas de orientación artificiales. El trabajo comenzó sobre aquellos planos que no disponían de sistema de referencia. Primeramente, los alumnos viajaban siguiendo las instrucciones respecto de su punto de vista como observadores externos. Poco a poco fueron capaces de comprender y aplicar el esquema corporal de una figura que estuviese en el plano real, pudiendo viajar siguiendo la perspectiva que seguiría esta figura es su trayecto. Una vez que una amplia mayoría consiguió trabajar en el mapa, proyectando lateralidades no dependientes de una observación externa, se comenzó a trabajar el uso de las referencias artificiales, en este caso la convención norte, sur, este y oeste. Los alumnos entendieron rápidamente cómo funcionaba este sistema y, aunque al principio algunos de ellos trabajaron como si el este fuese la derecha y el oeste la izquierda del móvil, no tardaron en comprender y trabajar el significado real de este sistema.

5.1.3.2 Implementación en Sexto de Educación Primaria

El trabajo en el aula de Sexto siguió un desarrollo similar al de Primero, dos sesiones de 45 minutos, en las que se trabajaron conceptos y actividades relativas a las tres familias propuestas por Gonzato et al. (2011) a lo largo de las dos sesiones, siguiendo asimismo una progresión durante cada sesión que fue desde trabajos de conceptos de la Primera Familia *orientación estática del sujeto y de los objetos*, pasando por la Segunda *interpretación de perspectivas de objetos tridimensionales* hasta la Tercera Familia *orientación del sujeto en espacios reales*. Durante la primera sesión se trabajó más sobre la ficha propuesta que algunos alumnos estuvieron cerca de terminar, mientras que la segunda sesión se centró más en visualización de lo trabajado el día anterior mediante policubos y en terminar la ficha. A pesar de que algunos alumnos estuvieron cerca de terminar la ficha el primer día, fueron muchos los que tuvieron y exhibieron grandes dificultades, por ello, se optó por realizar el segundo día un trabajo mucho más práctico, sobre materiales fungibles, de manera que los alumnos pudiesen visualizar y entender aquello que se les estaba pidiendo sobre el papel.

El primer día comienza con un ejercicio similar al propuesto en primero en el que debían de rellenar las casillas que, en un elemento dado, faltasen. En este caso se trata de una estructura cúbica compuesta de cubos más pequeños, comenzando por una estructura de $2 \times 2 \times 2$ cubos de la que se piden los cubos restantes para completar la figura entera y terminando por una estructura más complicada y de $3 \times 3 \times 3$ cubos. La primera de las figuras, la más simple, no causo ningún tipo de problemas en su realización mientras que las sucesivas, si bien los alumnos demostraban comprender su geometría, no lograban dibujar correctamente el resultado. Por ello se sugirió, a aquellos que demostraban dificultades el uso de una estructura vacía, una estrategia en la que marcasen aquellas posiciones ocupadas por el modelo y coloreasen el resto. Esto fue de gran ayuda en la figura más simple de dos cubos por arista, mientras que en las figuras de tres cubos por arista resultó, incluso, contraproducente ya que dibujar, señalar y colorear cubos en una red tridimensional de este tamaño causaba una gran confusión. Por ello otra sugerencia que se les realizó a los alumnos fue la de descomponer las figuras por capas y dibujar estas una a una. Hubo quienes dibujaron una capa sobre otra, terminando por formar la estructura tridimensional completa, otros de ellos dibujaron capa por capa de forma bidimensional, indicando el orden en el que se debían montar estos estratos para formar la figura completa. Aproximadamente la mitad del alumnado terminó este ejercicio el primer día, que fueron aquellos que demostraron algún tipo de capacidad desde el principio, aunque al final del ejercicio la mayoría fue capaz, de una manera o de otra, de comprender y dibujar estas estructuras.

La segunda actividad realizada este día estaba relacionada también con actividades de la Segunda Familia *interpretación de perspectivas de objetos tridimensionales* (Gonzato et al., 2011). Esta fue la visualización de perspectivas en figuras tridimensionales en las que se les proponían tres figuras y once posibles vistas, de las cuales sobraban dos; los alumnos tenían que identificar que vistas correspondían a las diferentes perspectivas de las figuras y cuáles eran las que sobraban. A los alumnos les costó un breve momento comprender que era aquello que debían hacer, algunos acabaron señalando de una u otra manera todas las vistas como posibles de diferentes figuras, otros no consiguieron visualizar correctamente las figuras y no fueron capaces de marcar las vistas correspondientes, por ellos se dejó la finalización de este ejercicio para el segundo día, en el que trabajarían con policubos y podrían ver, de forma experimental las diferentes posiciones de las figuras.

El tercer ejercicio del día transcurrió de manera similar. A pesar de que algunos alumnos demostraron la comprensión de las figuras modelo, esto no se trasladó de manera proporcional

al conteo de volúmenes, pues, si bien algunos de los alumnos desarrollaron habilidades y estrategias, como la división de las figuras modelo por capas, muchos de ellos no consiguieron, a pesar de ello, el conteo de los volúmenes de las figuras de manera exitosa. La decisión sobre este ejercicio fue la misma que sobre el ejercicio anterior, esperar a la siguiente sesión y el trabajo con policubos para terminar de realizar el ejercicio y hacerlo, sobre todo, de una manera visual y pedagógica, y no puramente teórica, pues no se iba a conseguir de ese modo la finalidad del ejercicio, que era la comprensión de las figuras y sus volúmenes con relación a las habilidades propuestas en *la Segunda Familia* (Gonzato et al., 2011).

El cuarto y último ejercicio del primer día fue la identificación de representaciones bidimensionales en el plano de diferentes espacios, en el debían relacionar la imagen de un lugar con su representación en el plano correspondiente. Fue un ejercicio simple que los alumnos desarrollaron sin mayores dificultades.

El segundo día de la intervención comenzó con el juego del espejo, en el caso del curso de sexto, directamente con la copia de la lateralidad del compañero. No hubo fase previa de copiar los movimientos de forma especular ya que en la Evaluación Inicial los alumnos de Sexto habían demostrado suficientemente un dominio sobre su lateralidad y la proyección de esta sobre otros compañeros y objetos es por ello por lo que las habilidades englobadas dentro de la Primera Familia *orientación estática del sujeto y de los objetos* se daban por adquiridas y este primer ejercicio sirvió, sobre todo, a modo de calentamiento.

La segunda actividad consistió en la construcción de las figuras que no habían sido comprendidas el día anterior. Por grupos, los cuales están dispuestos de manera habitual por el aula, se les repartieron los policubos, siendo cada grupo responsable de recrear, en primer lugar, las figuras de las que tenían que indicar las vistas. Una vez construidas, estas fueron expuestas a los diferentes grupos de la clase, que de manera visual y manipulando las figuras fueron capaces de identificar las diferentes vistas de los objetos que se les habían pedido.

De manera similar transcurrió la siguiente actividad, en la que aquellos grupos que no habían compuesto figuras en el ejercicio anterior fueron encargados de construir, por capas, las figuras en la que había que contar los cubos de las que estaban compuestas. De esta manera, contando capa por capa e ilustrando con los policubos el proceso de separación de las diferentes alturas de los modelos, los alumnos pudieron realizar el conteo de forma más simple y comprensiva, contrastando algunos el conteo realizado la sesión anterior con los resultados obtenidos en esta.

El último de los ejercicios propuesto en esta intervención en Sexto de Primaria queda englobada en las tareas de la Tercera Familia (Gonzato et al., 2011) *orientación del sujeto en espacios reales*. La realización de un plano de la clase, en la que se deja a los alumnos libertad total para dibujar, bajo su propio criterio, lleva a una gran variedad de representaciones, desde la inclusión de una leyenda hasta la explicitación escrita sobre cada uno de los elementos dibujados, desde el detalle más cuidado de objetos que hay encima de cada mesa (bolígrafos, rotuladores, ...) hasta ejemplos que no guardan ningún tipo de proporción con el espacio real.

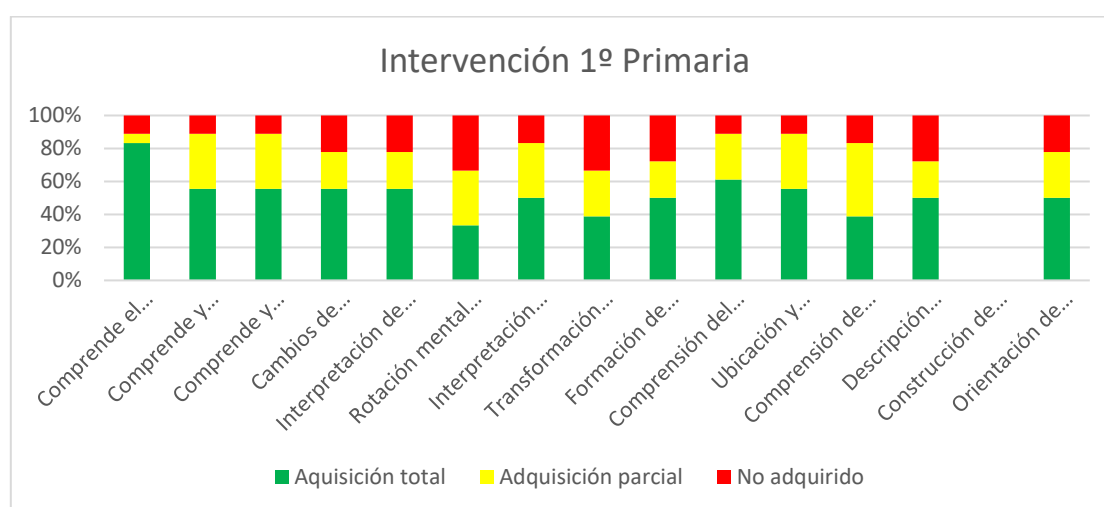
5.1.4 Análisis de la Evaluación Final

5.1.4.1 Análisis de la Evaluación Final en Primero de Educación Primaria

Una vez explicadas las diferentes actividades y su realización en ambos cursos, se van a comentar los datos obtenidos tras estas, utilizando para ello la graduación que se expone en la rúbrica (Anexo 5). Vamos a comenzar con los resultados de la intervención de primero de primaria, en la que hay que indicar que hay un criterio no estudiado y observado durante las intervenciones en este grupo, correspondiente a la Tercera Familia *orientación del sujeto en espacios reales*, Ítem 3.6 (Gonzato et al., 2011). Se hace necesario aclarar, que, si bien en la Evaluación Inicial los alumnos gozaron de una amplia ayuda por parte del profesorado durante la realización de la prueba, en este caso han obtenido ayuda y guía, pues se pretendía explicar y enseñar, pero nunca parte o total de las soluciones, por lo que estos resultados obtenidos, mostrados en la Figura 19, no estarían fuertemente modificados por la intervención de los adultos respecto de las capacidades y conocimientos reales de los alumnos.

Figura 19:

Resultados Intervención en 1º.



Respecto a elementos de la Primera Familia *orientación estática del sujeto y de los objetos* (Gonzato et al., 2011), hemos constatado que el Ítem 1.1 ha sido exitosamente desempeñado por la mayoría de los alumnos mientras que solamente uno ha demostrado dominio parcial y dos una adquisición nula. Diez alumnos han adquirido totalmente el Ítem 1.2, seis lo han adquirido parcialmente y dos no demuestran adquisición, lo mismo sucede con el Ítem 1.3, con diez alumnos que demuestran una adquisición total, seis una adquisición parcial y dos una adquisición nula.

Los elementos de la Segunda Familia *interpretación de perspectivas de objetos tridimensionales* han sido concretados en los Ítems: Ítem 2.1, que han demostrado adquisición total diez alumnos, adquisición parcial cuatro y nula adquisición otros cuatro; Ítem 2.2 cuyos resultados son idénticos, diez alumnos demuestran adquisición total, cuatro parcial y cuatro adquisición nula. El Ítem 2.3 ha sido adquirido exitosamente por seis alumnos, parcialmente por otros seis y seis han demostrado una nula adquisición. El Ítem 2.4 ha sido totalmente adquirido por nueve alumnos, parcialmente demostrado por seis y tres no han demostrado adquisición alguna. Por último, el Ítem 2.5 ha sido exitosamente adquirido por siete alumnos, cinco han demostrado una adquisición parcial y seis una no adquisición.

La última familia evaluada, *orientación del sujeto en espacios reales* (Gonzato et al., 2011) ha ofrecido en el Ítem 3.1 unos resultados de totalmente adquirido por nueve alumnos, parcialmente adquirido por cuatro y no adquirido por cinco alumnos. El Ítem 3.2 ha sido totalmente adquirido por once alumnos, parcialmente demostrado por cinco y no adquirido por dos alumnos. El Ítem 3.3 ha sido totalmente demostrado por diez alumnos, parcialmente por seis y no adquirido por dos alumnos. El Ítem 3.4 ha sido totalmente demostrado por siete alumnos, parcialmente adquirido por ocho y no adquirido por tres de ellos. Las habilidades relacionadas con el Ítem 3.5 fueron correctamente desarrolladas por nueve alumnos, parcialmente por cuatro y no adquiridas por cinco. Por último, el Ítem 3.6 fue correctamente ejecutado por nueve alumnos, parcialmente por cinco y no ejecutado por cuatro.

5.1.4.2 Análisis de la Evaluación Final en Sexto de Educación Primaria

La misma rúbrica ha servido para analizar los resultados de la intervención en Sexto de Primaria, expuestos en la Figura 20. Los cuales son respecto a tareas de la primera familia *orientación estática del sujeto y de los objetos* (Gonzato et al., 2011) de una consecución total, con veintitrés alumnos con un logro total en el Ítem 1.1, igualmente la totalidad del alumnado

ha demostrado la adquisición del Ítem 1.2, de la misma manera que todos ellos demuestran el Ítem 1.3, esto constatado de manera visual en el ejercicio del espejo.

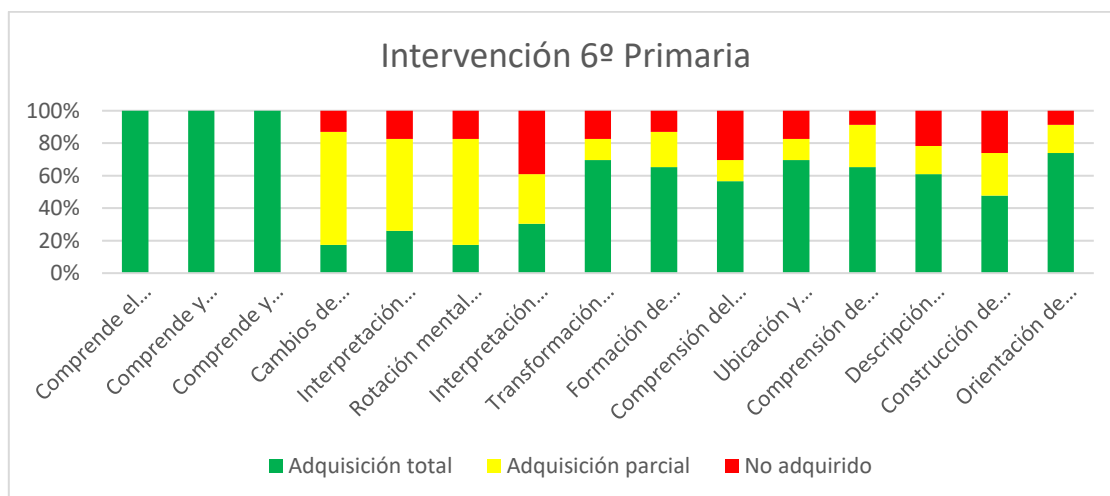
Respecto a los ítems de la Segunda Familia *interpretación de perspectivas de objetos tridimensionales* los resultados han sido para el primer Ítem 2.1 de cuatro alumnos que demostraron un dominio total, dieciséis de ellos un logro parcial y tres no demostraron habilidad alguna. El Ítem 2.2 arroja unos resultados similares, con seis alumnos demostrando un logro total, trece un logro parcial y cuatro un desempeño nulo. El Ítem 2.3 fue ejecutado con éxito por cuatro alumnos, parcialmente realizado por quince y no demostrado por cuatro. Siete de los alumnos lograron totalmente el Ítem 2.4 mientras que otros siete lo lograron parcialmente y nueve no lo consiguieron. Por último, dieciséis lograron totalmente, tres parcialmente y cuatro no consiguieron el Ítem 2.5.

En cuanto a los ítems que evalúan la Tercera Familia *orientación del sujeto en espacios reales*, los alumnos de Sexto demostraron en el Ítem 3.1 una buena adquisición, logrando quince de ellos un logro total, cinco un logro parcial y tres un logro nulo. Trece estudiantes demostraron una adquisición total del Ítem 3.2, tres una adquisición parcial y siete ningún grado de adquisición. Respecto al Ítem 3.3, dieciséis demostraron un logro total, tres una adquisición parcial y cuatro ninguna adquisición. Respecto al Ítem 3.4, quince estudiantes demostraron la adquisición total, seis parcial y dos nula. El Ítem 3.5 fue correctamente demostrado por catorce estudiantes, por cuatro fue parcialmente demostrado y cinco de ellos demostraron nula adquisición. El Ítem 3.6 fue exitosamente demostrado por once alumnos, seis estudiantes demostraron parcialmente su adquisición y otros seis no demostraron ningún grado de desarrollo. Por último, el Ítem 3.7 fue demostrado por dieciséis alumnos, cuatro demostraron un logro parcial y únicamente dos no demostraron ningún grado de adquisición.

En los resultados de Sexto, llama la atención el bajo desempeño obtenido en los Ítems 2.1, 2.2 y 2.3, que puede deberse a que se evalúan mediante el mismo ejercicio de vistas, el cual dio muchos problemas el primer día de su realización y que tuvo que ser explicado mediante material fungible el segundo día. Esto explicaría el bajo desempeño de los alumnos en la adquisición de estos ítems.

Figura 20:

Resultados Intervención en 6º.



5.2 Dificultades encontradas

Las principales dificultades observadas durante la Evaluación Inicial y la intervención didáctica se relacionan con, no tanto no saber hacer las actividades, pues era objeto de este estudio saber hasta dónde eran los alumnos capaces de llegar, sino el entender qué era lo que había que hacer. Las cuestiones más recurrentes eran las que se referían a los enunciados o cómo realizar las tareas, lo que, bajo mi punto de vista, nos indica que los alumnos estaban acostumbrados a realizar ejercicios y tareas más simples y con enunciados directos, que no suponen un nivel de abstracción tan alto.

También se vio que los alumnos mostraron algunas dificultades generales en actividades puntuales, pues aun siendo capaces de realizarlas, no eran capaces de utilizar, o no disponían de los recursos necesarios para plasmar los resultados obtenidos en el papel o de forma oral cuando era necesario, como ha ocurrido en algunos ejercicios de Sexto, lo cual ha supuesto que los resultados que dependían de la realización de estos ejercicios hayan salido más bajos de lo debido.

Las dificultades puntuales fueron resueltas muchas veces por los propios alumnos, por ejemplo, para señalar ciertas partes de una figura, algunos alumnos utilizaron un código de colores, mientras que otros utilizaron un código numérico. En primero las dificultades encontradas fueron mucho más individuales, en las que cada alumno encontraba sus propios límites, muchas veces provenientes de una frustración por no saber cómo realizar ciertas tareas o ejercicios, o

equivocarse varias veces en un mismo punto, incluso siendo los propios alumnos los que se autocorregían y daban cuenta de sus errores.

Por último, una dificultad ha surgido a la hora de llevar a la práctica las actividades y es la utilización de recursos en el aula, la utilización de fotocopias en blanco y negro ha dificultado a los alumnos la visualización de ciertas imágenes y detalles, por lo que se ha hecho necesario el uso del ordenador y el proyecto de clase para solucionarlo. Además, aunque no lo calificaría de dificultad, ha sido necesario esperar a una segunda sesión en la que se utilizase materiales manipulativos para resolver algunas actividades que de forma puramente mental supusieron una gran dificultad a los alumnos.

Capítulo 6. Discusión y resultados.

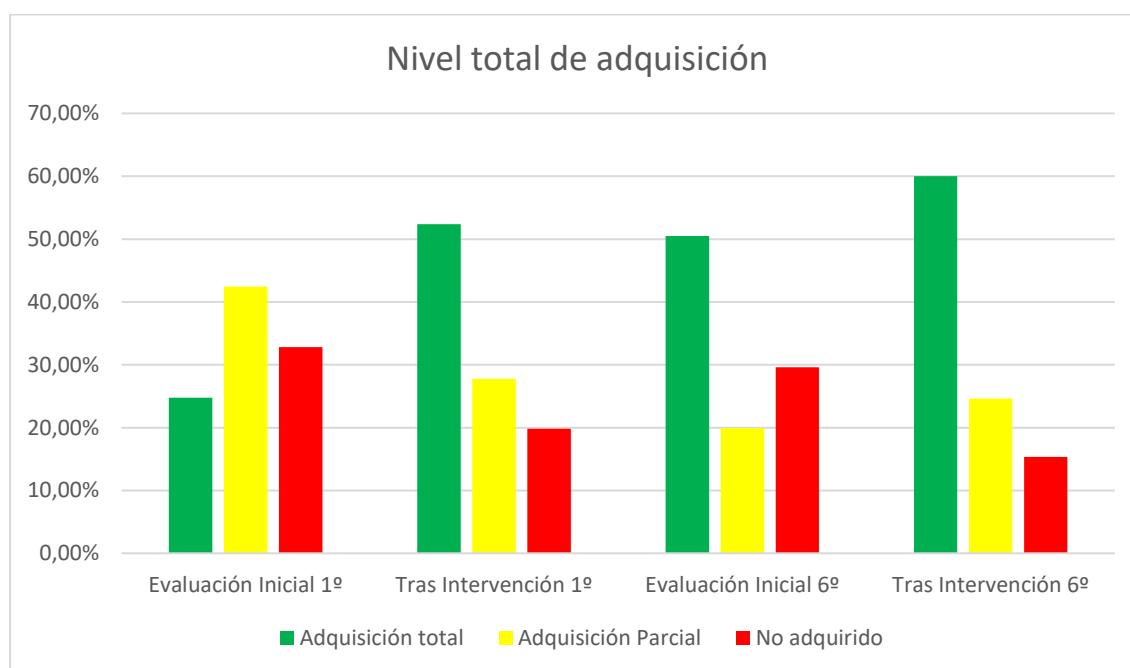
Este capítulo en el que se estudian y comparan las diferencias de los resultados a lo largo de los propios cursos y entre ellos, da respuesta al Objetivo 3 planteado inicialmente de comparar los grados de desarrollo de los alumnos a lo largo de la etapa de Educación Primaria, permitiendo así generar una visión completa del trabajo geométrico de visualización y orientación espacial a lo largo de esta etapa educativa.

Para analizar esos datos vamos a comparar las tablas (Anexos 6a, 6b, 6c y 6d) que recogen los datos obtenidos, tanto en la Evaluación Inicial como durante la intervención, primero observando la mejora, si es que la ha habido, en el propio curso para, posteriormente comparar la progresión de ambos cursos.

En primer curso, han demostrado, tras la intervención, una adquisición total de los elementos evaluados (Gonzato et al., 2011) un 53% de los alumnos frente a un 25% que los demostró adquirido en la Evaluación Inicial, disminuyendo de un 42% a un 28% los alumnos que tras la intervención demostraron un dominio parcial, disminuyendo también, de un 33% a un 17% los alumnos que demostraron un dominio nulo de las tareas como se puede observar en la Figura 21.

Figura 21:

Nivel total de adquisición.

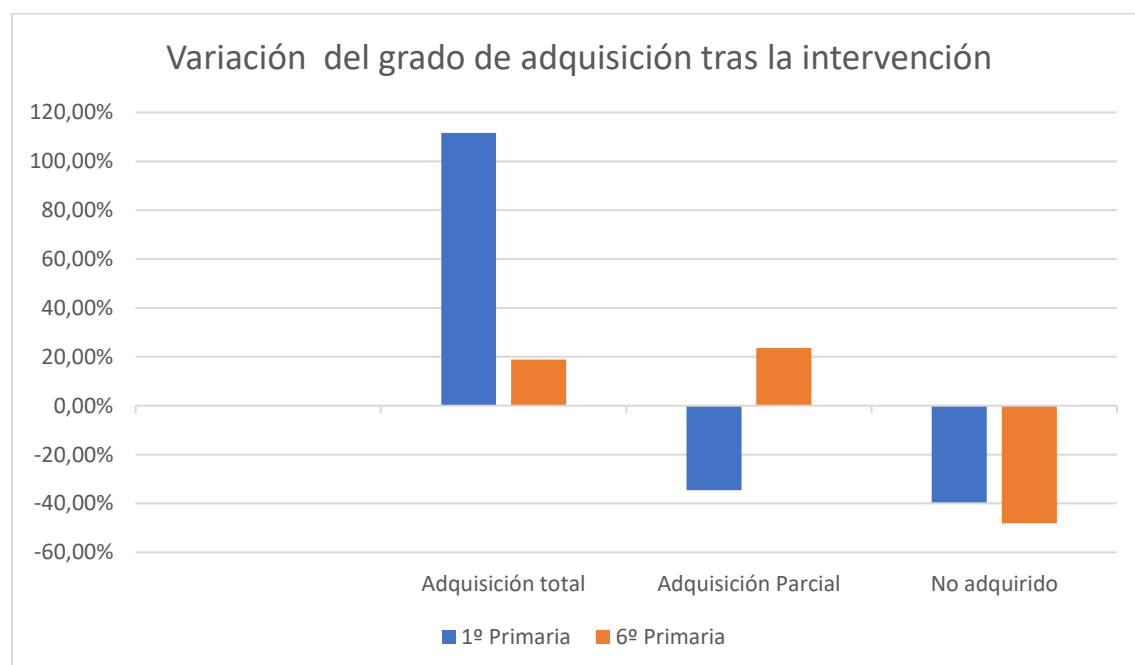


Siguiendo la misma evaluación en Sexto de Primaria, observamos que pasa de un 50% en la Evaluación Inicial a un 60% tras la intervención el total de alumnos que dominan totalmente las tareas comprendidas en la clasificación por familias y los elementos que se valoran (Gonzato et al., 2011). El dominio parcial pasa de un 20% a un 25% tras la intervención y el dominio nulo cae desde un 30% a un 15% tras las diferentes sesiones y actividades (Figura 21).

Cabe destacar que estos son porcentajes redondeados, y que, los datos exactos se pueden encontrar en las tablas de los Anexos 6a, 6b, 6c y 6d. Tras analizar los cursos por separado, vamos a comparar los resultados obtenidos entre Primero y Sexto. En el caso del dominio total de las habilidades y tareas, el porcentaje de mejora en primero es de un 112%, mientras que en Sexto curso es de un 18%, ambos cursos mejoran sus resultados, pero Primero de manera claramente superior. Si comparamos los porcentajes de adquisición parcial, Primero cae entorno a un 35% mientras que sexto curso sube un 23%, por último, la diferencia en los porcentajes de una adquisición nula cae en los dos cursos, de forma más acusada en Sexto, con casi un 49% frente al 40% de Primero.

Figura 22:

Variación grado de adquisición tras la intervención.



Capítulo 7. Conclusiones.

Los diferentes Objetivos Específicos marcados para la realización del trabajo permitían sustentar el Objetivo General, todos ellos alcanzados durante el trabajo. En este último capítulo de conclusiones se va a explicar durante qué parte del trabajo se ha cumplido cada uno de los Objetivos Específicos, así como realizar las propuestas relacionadas con la enseñanza de las tareas de visualización y orientación espacial, que permitan alcanzar el Objetivo General de este Trabajo de Final de Grado.

Así, se va a dar respuesta al Objetivo General, proponiendo un método de trabajo adaptado a la enseñanza de la visualización y orientación espacial dentro del área de geometría. La propuesta de trabajo va a estar ligada a los resultados obtenidos en la intervención y expuestos en el análisis de datos llevados a cabo en el capítulo anterior. Para ello vamos a enfrentar dos visiones opuestas de la enseñanza de estas habilidades de visualización y orientación espacial ya expuestas anteriormente.

En la Introducción se comentaron dos posiciones enfrentadas en cuanto a las características más importantes para la adquisición de habilidades y conocimientos en la visualización y orientación espacial. Lo que se puede concluir tras la realización de este trabajo es que la adquisición de estas habilidades se debe a la cantidad de exposición, oportunidades y participación, como defienden algunos autores (Broitman, 2000; Jaime y Gutiérrez, 1990, p.333; 2012), lo cual se contrasta con los resultados obtenidos, en los que los alumnos de Primero han obtenido una progresión mucho mayor que los de Sexto a pesar de empezar con un nivel de habilidades menor. Este progreso puede deberse a que, al haber recibido una cantidad de experiencia previas mucho menor que sus compañeros más mayores, la intervención en la que se han ofrecido una cantidad pareja de oportunidades, ha supuesto, proporcionalmente una cantidad de ocasiones de aprendizaje mucho mayor. Que los alumnos que reciben mayores oportunidades y experiencias mejoren ostensiblemente más que sus compañeros, viene a defender esta idea de que lo que importa es la cantidad de experiencias y exposición a oportunidades de aprendizaje.

En caso de que esta progresión no se hubiera dado, cabría suponer como explicación la propuesta por Burger y Shaughnessy en 1986, en la que la edad del estudiante y sus capacidades cognitivas son las que permiten al alumno avanzar en su adquisición de habilidades.

Tras la investigación realizada en el primer capítulo, marco teórico, los datos recogidos se han basado en el aprendizaje y adquisición de habilidades y la realización de tareas de las tres

familias propuestas por Gonzato et al. (2011), al respecto de la visualización y orientación espacial *orientación estática del sujeto y de los objetos, interpretación en perspectiva de objetos tridimensionales y orientación del sujeto en espacios reales*, basada en la propuesta por Berthelot y Salin (1992) *desplazar, encontrar y comunicar la posición de objetos; reconocer, describir, fabricar o transformar objetos y reconocimiento, descripción, construcción, transformación, interpretación y representación de espacios de vida o de desplazamiento*. **Esta exhaustiva investigación, tanto de los Niveles de Van Hiele (1986) como de las familias de Gonzato et al. (2011), así como la justificada elección de la clasificación de Gonzato, Fernández y Godino (2011) pretenden dar respuesta al Objetivo 1.**

También se ha dedicado un capítulo al análisis de la normativa y programación que rige la formación del alumnado. En el Capítulo 4 se han destacado los aspectos más importantes del currículo para la formación en tareas de visualización y orientación espacial de los alumnos en Aragón, desde Segundo Ciclo de Educación Infantil hasta Sexto de Educación Primaria, observando que se recogen multitud de contenidos sobre estas tareas. A pesar del gran volumen de contenidos del Currículo Aragonés (BOA, 14 de abril de 2008; BOA, 20 abril 2014) en cuanto a geometría y tareas de visualización y orientación espacial, esto no se trasladaba a los libros de texto que proponían las guías docentes del alumnado estudiado, que mostraban un trabajo bastante limitado en este ámbito. **Con esto se conseguía el Objetivo 2, pudiendo afirmar que, si bien el currículo se muestra rico en cuanto a contenidos geométricos y espaciales, esto no se refleja en los libros de texto.**

El último de los Objetivos Específicos queda superado tras el diseño de seis sesiones y su implementación en clase, que han servido para evaluar los conocimientos previos del alumnado de acuerdo con la propuesta de Gonzato et al. (2011), así como ha permitido a los alumnos aprender y progresar en los Ítems propuestos por Gonzato, Fernández y Godino (2011) en ambos cursos. Habiendo estudiado la progresión en cada uno de ellos y comparado ambos cursos en su mejora respecto al nivel inicial, observando que, **aunque los alumnos de primer curso partían de un nivel inicial más bajo, han logrado una mejora mucho mayor que los de Sexto, aunque han sido estos los que han demostrado unas habilidades absolutas mayores concluyendo así el Objetivo 3.**

Como respuesta al Objetivo General planteado en el trabajo y a la vista de estos resultados podemos concluir que **la mejora en aspectos de visualización y orientación espacial mejoran con la cantidad de exposición a contenidos y tareas, así como con la cantidad de**

oportunidades para enfrentarse a ellas, apoyando así lo propuesto por diversos autores como Broitman (2000) y Jaime y Gutiérrez (1990; 2012) pudiendo sugerir una serie de directrices que permitiesen mejorar el trabajo de las tareas de visualización y orientación espacial en el aula de Educación Primaria.

- **Trabajar de manera más continuada** durante el curso y la etapa las tareas de visualización y orientación espacial, pudiendo anteponer la frecuencia de las exposiciones a los contenidos a la profundidad de estos.
- **Variar los ejercicios**, enfocando estos a las tres familias propuestas por Gonzato et al. (2011) *orientación estática del sujeto y de los objetos*, *interpretación de objetos en espacios tridimensionales* y *orientación del sujeto en espacios reales* y utilizando los Ítems estudiados para su diseño.
- Utilizar una **metodología de aprendizaje significativo**, en la que los alumnos sean descubridores de su propio conocimiento.
- **Uso de materiales reales** que permitan a los alumnos comprender los objetos y el espacio que están trabajando.
- **Trabajar a partir del juego**, proponiendo experiencias lúdicas que faciliten la atención al alumnado, permitiendo así profundizar conocimientos de manera más simple y efectiva.

Con esta propuesta se pretende facilitar el trabajo de los docentes en el aula de matemáticas, que, siguiendo estas recomendaciones, pueden generar en sus alumnos un aprendizaje y adquisición de conocimientos mejor y más rápido que siguiendo métodos más tradicionales. No obstante, la variedad de métodos se ha demostrado efectiva, por lo que todos ellos se pueden utilizar en justa medida y con unas finalidades concretas. La exposición frecuente a experiencias se ha demostrado a su vez como mejor forma en la enseñanza de la geometría, frente a una exposición más profunda y densa, pero de forma puntual. Todo esto puede tener cabida en el diseño de futuras programaciones docentes en las aulas de Primaria.

Como se ha podido comprobar, este TFG ha estado limitado tanto por el tiempo, apenas tres sesiones por aula, como por la muestra de alumnos, sólo dos clases de un mismo colegio, perteneciendo ambas a la misma etapa educativa. Queda abierta la puerta a, en un futuro, desarrollar un estudio similar con una muestra más amplia y variada, que permita comparar la veracidad de las afirmaciones recogidas en este trabajo con un grado mayor de fiabilidad, así

como profundizar de mayor manera en los conocimientos y capacidades del alumnado de primaria, a través de intervenciones más extendidas en el tiempo.

Se ha estudiado, además, una etapa formativa relativamente corta, la educación primaria dura normalmente seis años, de los diez de escolarización obligatoria. Por ello cabe la posibilidad de, igualmente en un futuro, realizar intervenciones similares en otros niveles, tanto dentro de la educación obligatoria, como es la Educación Secundaria Obligatoria como niveles superiores a esta e inferiores a la Educación Primaria.

Bibliografía

American Psychiatric Association. (2014). *Guía de consulta de los criterios diagnósticos del DSM-5®: Spanish Edition of the Desk Reference to the Diagnostic Criteria From DSM-5®*. American Psychiatric Pub.

Berdonneau, C. (2008). *Matemáticas activas (2-6 años)*. (Vol. 24). Graó.

Berthelot, R. y Salin, M. H. (1992). *L'enseignement de l'espace et de la géométrie dans la scolarité obligatoire* (Tesis Doctoral). Burdeos, Francia: Université Sciences et Technologies-Bordeaux.

Bishop, A. (1998). *El papel de los juegos en educación matemática*. Uno-Revista de didáctica de las matemáticas, 18, 9-19.

Blanco, Teresa F. (2014). *Atendiendo habilidades de visualización en la enseñanza de la geometría*. En Murillo, Manuel (Ed.), IX FESTIVAL INTERNACIONAL DE MATEMÁTICA (pp. 1-13). Quepos, Puntarenas, Costa Rica: Fundación CIENTEC.

Broitman, C. (2000). Reflexiones en torno a la enseñanza del espacio. En *0 a 5. La educación en los primeros años*, año III, núm. 22, marzo, Buenos Aires, Ediciones Novedades Educativas, (pp. 24-41).

Burger, W. F. y Shaughnessy, J. M. (1986). *Characterizing the Van Hiele levels of development in geometry*. Journal for research in mathematics education, 17(1), 31-48.

Cardón, V. y Sgreccia, N.F. (2016). *Lugar que asume el juego como estrategia didáctica en clases de Matemática al inicio de la escolaridad primaria*. Unión-Revista Iberoamericana de Educación Matemática, 47, 81-105.

Cid, E., Escolano, R., Muñoz, J. M. y Oller, A. M. (2014). Apuntes de clase. Curso 2014-15. *Didáctica de la geometría*. Zaragoza, España. Universidad de Zaragoza.

Cid, E., Escolano, R. y Muñoz, J.M. (2018). Apuntes de clase de “Didáctica de la aritmética I”. Curso 2018-2019. *Didáctica del número natural en educación primaria*. Zaragoza, España. Universidad de Zaragoza.

Del Grande, J. (1990). *Spatial sense*. National council of teachers of mathematics, 37 (6), 14-20.

Edo, M., Baeza, M., Delofeu, J. y Badillo, E. (2008). *Estudio del paralelismo entre las fases de resolución de un juego y las fases de resolución de un problema*. Unión-Revista Iberoamericana de Educación Matemática, 14, 61-75.

Fernández Collado, C., Baptista Lucio, P. y Hernández Sampieri, R. (2014). *Metodología de la Investigación*. McGraw Hill.

Gonzato, M. y Godino, J. D. (2010). *Aspectos históricos, sociales y educativos de la orientación espacial*. Unión-Revista iberoamericana de Educación Matemática, 23, 45-58.

Gonzato, M., Fernández, M. y Díaz, J. J. (2011). *Tareas para el desarrollo de habilidades de visualización y orientación espacial*. NÚMEROS-Revista de Didáctica de las Matemáticas, 77, 99-117.

Gutiérrez, Á. y Jaime, A. (1996). Uso de definiciones e imágenes de conceptos geométricos por los estudiantes de Magisterio. En *El proceso de llegar a ser un profesor de primaria. Cuestiones desde la educación matemática* (pp. 143-170).

Gutiérrez, Á. y Jaime, A. (2012). *Reflexiones sobre la enseñanza de la geometría en primaria y secundaria*. Tecné, Episteme y Didaxis: TED, (32).

Heath, T. L. (2013). *A history of Greek mathematics* (Vol. 1). Cambridge University Press.

Avenia, M., Adolfo G., Restrepo, V. y Belisa, M. (2012). La visualización en las figuras geométricas: Importancia y complejidad de su aprendizaje. *Educación matemática*, 24(3), 7-32. Recuperado en 13 de junio de 2021, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-58262012000300002&lng=es&tlng=es.

Jaime, A. y Gutiérrez, Á. (1990). Una propuesta de fundamentación para la enseñanza de la geometría: El modelo de van Hiele. En S. Llinares y M.V. Sánchez (eds.), *Teoría y práctica en educación matemática* (pp. 295-384). Sevilla, España: Alfar.

ORDEN de 28 de marzo de 2008, del Departamento de Educación, Cultura y Deporte, por la que se aprueba el currículo de la Educación infantil y se autoriza su aplicación en los centros docentes de la Comunidad Autónoma de Aragón. *Boletín Oficial de Aragón*, 43, de 14 de abril de 2008, 4943 - 4974. Recuperado de <http://www.boa.aragon.es/cgi-bin/EBOA/BRSCGI?CMD=VEROBJ&MLKOB=261765895252&type=pdf>

ORDEN de 16 de junio de 2014, de la Consejera de Educación, Universidad, Cultura y Deporte, por la que se aprueba el currículo de la Educación Primaria y se autoriza su aplicación en los centros docentes de la Comunidad Autónoma de Aragón. *Boletín Oficial de Aragón*, 119, de 20 de junio de 2014, 19288 - 20246. Recuperado de <http://www.boa.aragon.es/cgi-bin/EBOA/BRSCGI?CMD=VEROBJ&MLKOB=798381820606&type=pdf>

Gutiérrez, Á. (Coord.) (1994). *Diseño y evaluación de una propuesta curricular de aprendizaje de la geometría en enseñanza secundaria basada en el modelo de razonamiento de Van Hiele*. Madrid, España: Ministerio de Educación.

Sarama, J. y Clements, D. H. (2009). *Early childhood mathematics education research: Learning trajectories for young children*. Routledge.

Van Hiele, P. M. (1986). *Structure and insight. A theory of mathematics education*. Academic press Inc.

Vargas, G. y Gamboa, R. (2013). *El modelo de Van Hiele y la enseñanza de la geometría*. Uniciencia, 27 (1), 74-94.

VV.AA. (2019). *Matemáticas 6 Primaria Saber Hacer Contigo* (1.^a ed., Vol. 3). Tres Cantos, España: Santillana.

V.V.A.A. (2020). *Mate + 1º primaria. Matemáticas Para Pensar* (1.^a ed.). Tres Cantos, Madrid, España: Santillana.

Anexos:

Anexo 1:

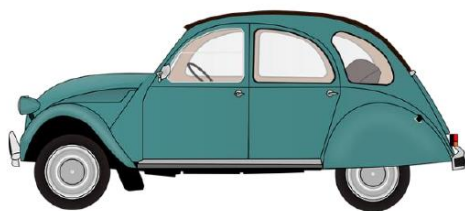
Ficha inicial primaria

Nombre: _____

1 Dibuja una pelota en la mano izquierda y una caja en la mano derecha de Laura.



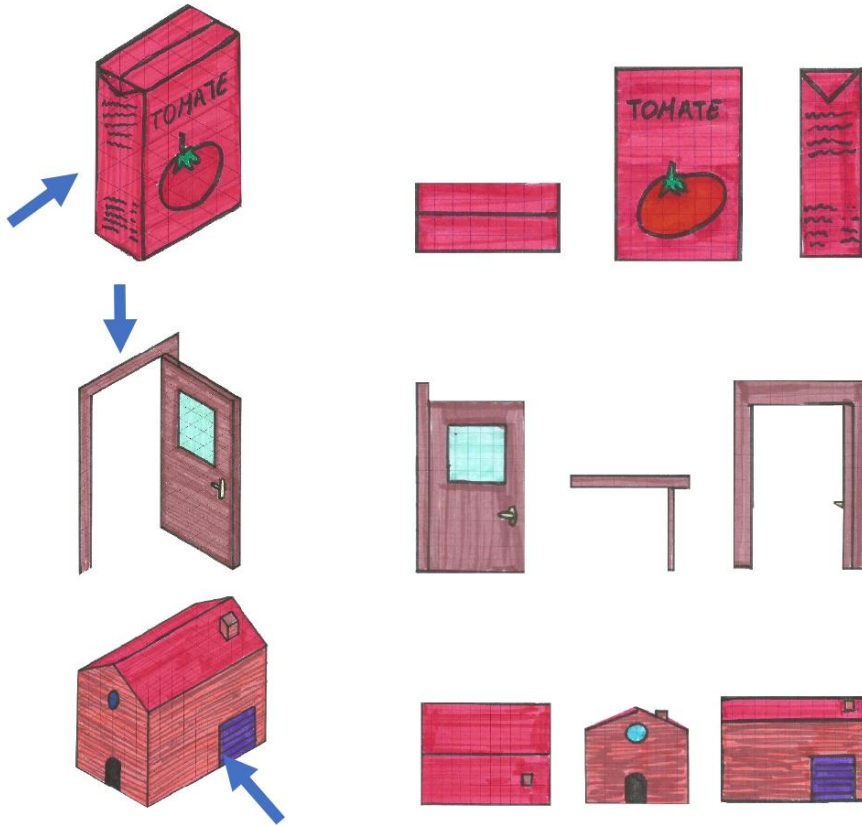
2 Dibuja un semáforo delante y un peatón detrás del coche.



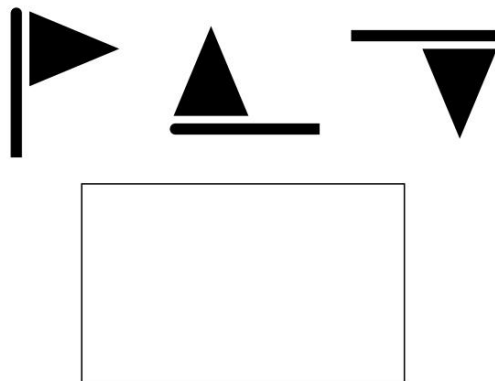
3^a Colorea de rojo las manos derechas y de azul las manos izquierdas.



4 Rodea cómo se ve cada objeto desde la flecha.



5 Comenzamos a girar la figura. ¿Qué posición falta? Dibújala.



6² Almudena sale de su casa en la C/ Gato, va hasta el cruce con la C/ Delfín y gira a la derecha en dirección a la plaza.
 En la plaza coge la C/ Foca hasta el cruce con la C/ Oso, donde está la casa de su amiga Begoña.
 ¿Qué número corresponde a la casa de Almudena?
 ¿Y a la casa de Begoña?



La casa de ALMUDENA está en el número

La casa de BEGOÑA está en el número.

1 Wiegand, 2006, p. 107; extraído de Gonzato et al., 2011, p. 103.

2 Ferrero, 2006, p. 206; extraído de Gonzato et al., 2011, p. 113.

Anexo 2: Ficha inicial 6º.

Ficha inicial 6º

Nombre:

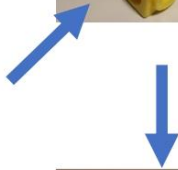
1 Dibuja un semáforo delante, un peatón detrás del coche una farola a la derecha y una papelera a la izquierda del coche.



2 Colorea de rojo las manos derechas y de azul las manos izquierdas.



3 Señala cómo se ve cada objeto desde la flecha



4 Dibuja:



a) Cómo se ve desde la flecha

b) Los cubos que faltan hasta un 3x3x3

| | |
|--|--|
| | |
|--|--|

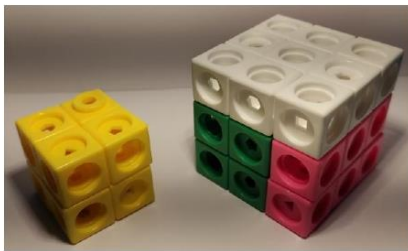
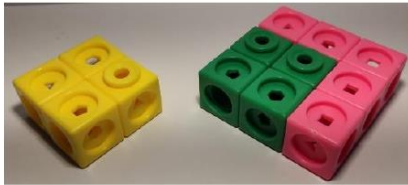
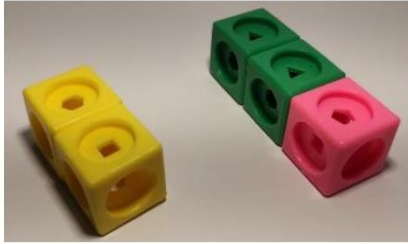
5 Comenzamos viendo la figura de la izquierda y acabamos viendo la de la derecha, ¿hacia dónde hemos rotado la figura?



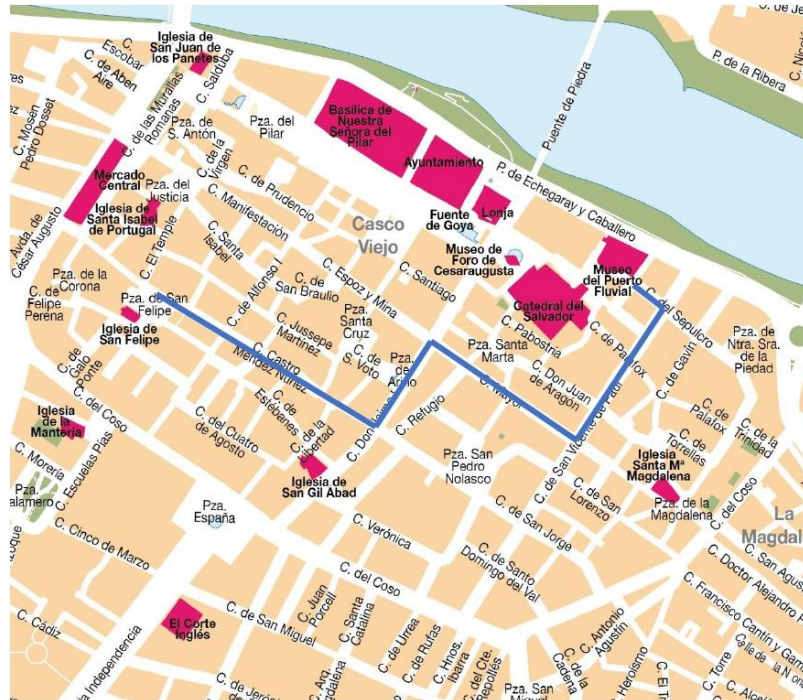
6 Comenzamos viendo la figura de la izquierda y acabamos viendo la de la derecha. Dibuja la vista intermedia.



7 ¿Qué diferencia hay entre cada par de figuras? ¿Qué relación guardan estas diferencias?



8 Describe el camino que has seguido desde la plaza San Felipe hasta el Puerto Fluvial sin nombrar las calles. Después, calcula la distancia recorrida.

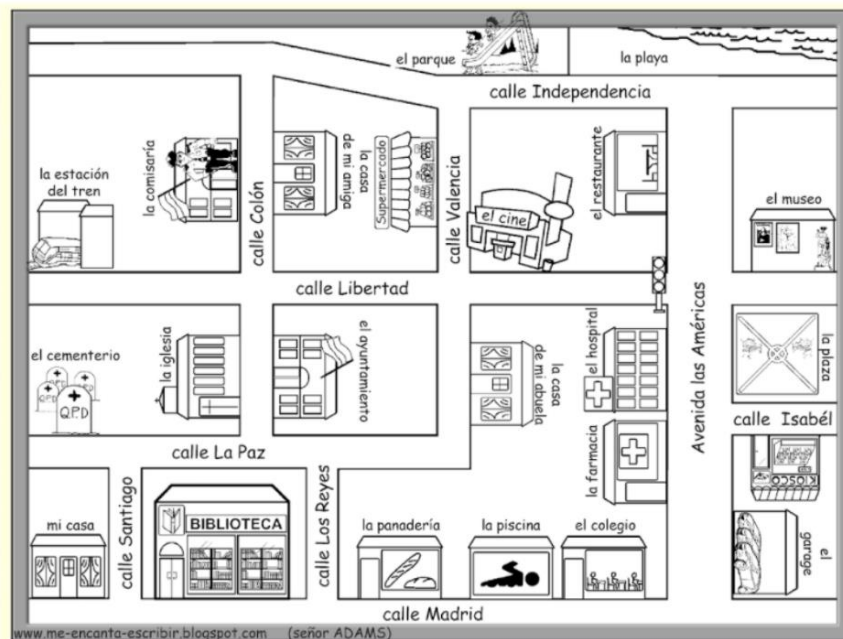
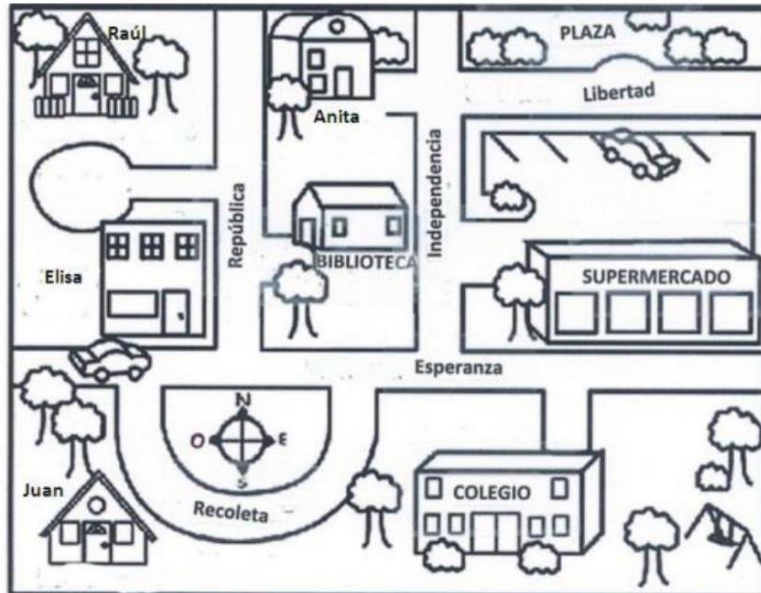


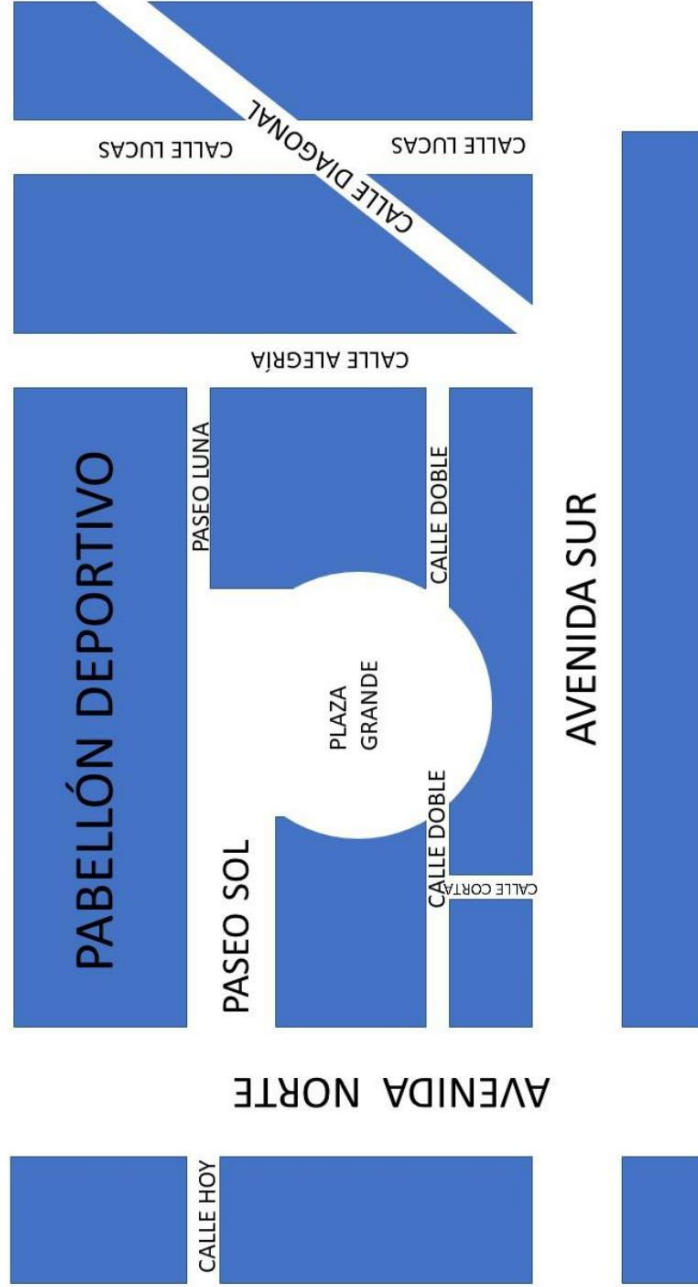
100 m

Anexo 3: Ficha 1º.

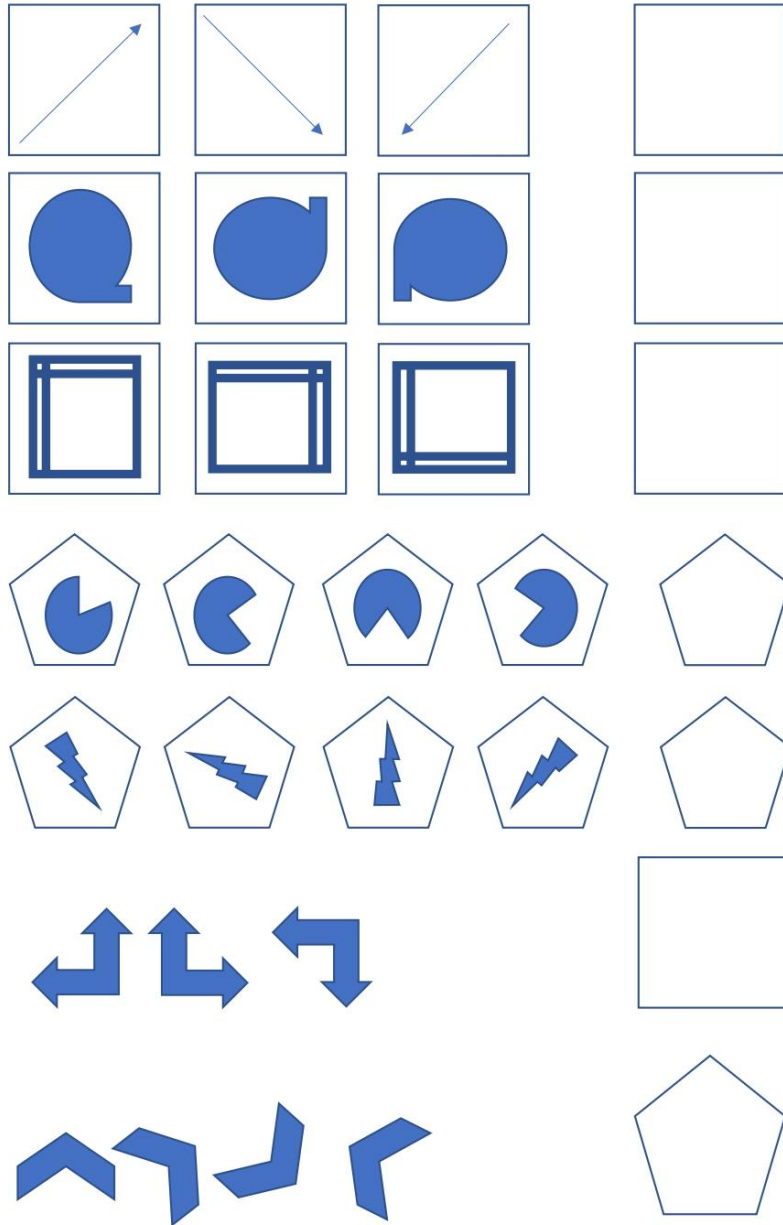
FICHA 1º

NOMBRE:

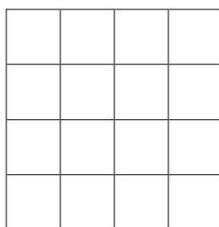
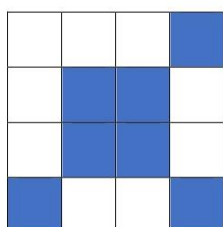
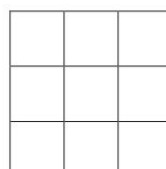
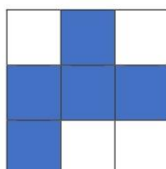
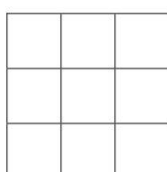
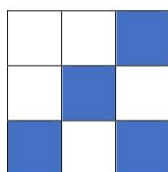
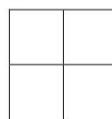
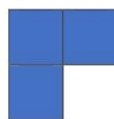
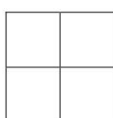
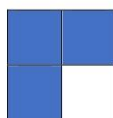




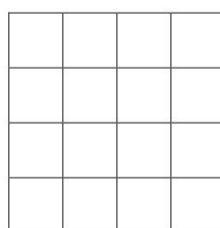
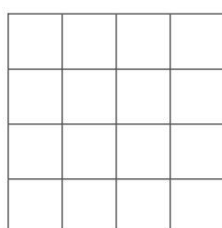
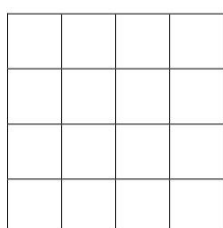
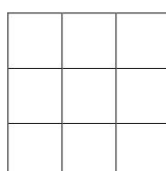
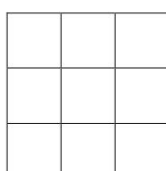
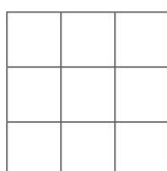
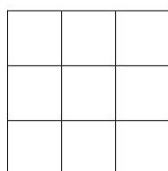
Dibuja la forma que falta.



Rellena en la tabla de la derecha las casillas que faltan en la izquierda.



Rellena estas tablas con las casillas que faltan en la figura de la pizarra.

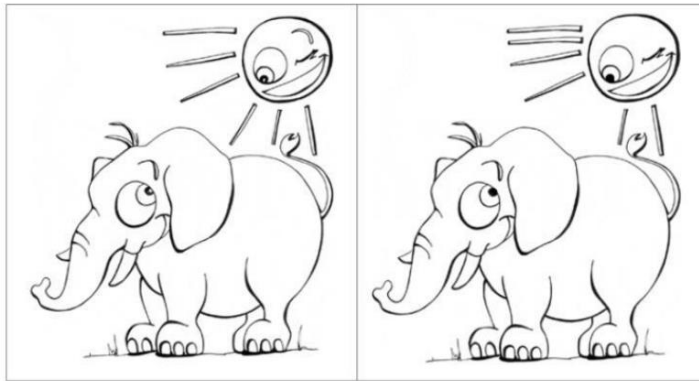


Encuentra las diferencias.

Ginés Ciudad-Real

Actividades atención Encuentra las diferencias

Encuentra las 5 diferencias

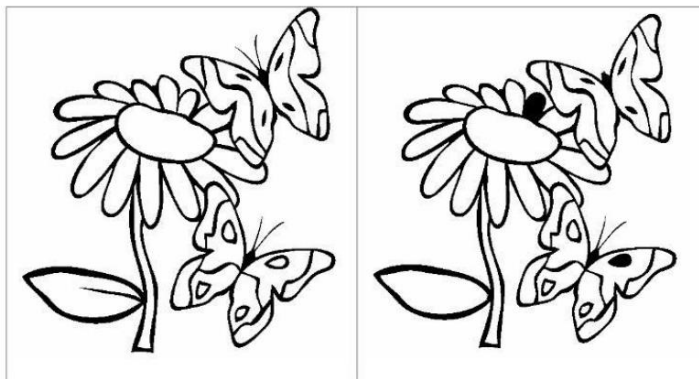


www.attentionworksheets.com www.orientacionandujar.es

Ginés Ciudad-Real

Actividades atención Encuentra las diferencias

Encuentra las 5 diferencias



www.attentionworksheets.com www.orientacionandujar.es

Encuentra las 5 diferencias

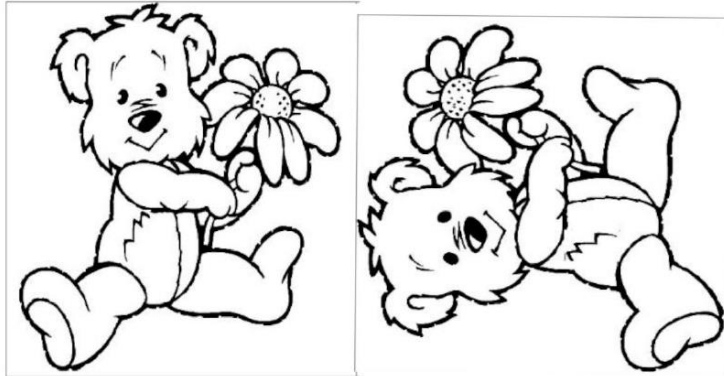


www.attentionworksheets.com www.orientacionandujar.es

Encuentra las 5 diferencias



Encuentra las 5 diferencias



www.attentionworksheets.com www.orientacionandujar.es

Anexo 4: Ficha 6°.

FICHA 6

NOMBRE: _____

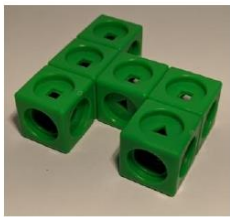
Dibuja en cada caso los cubos que faltan para rellenar:



Un prisma de 2x2x2 cubos



Un prisma de 3x3x2 cubos



Un prisma de 3x3x1 cubos

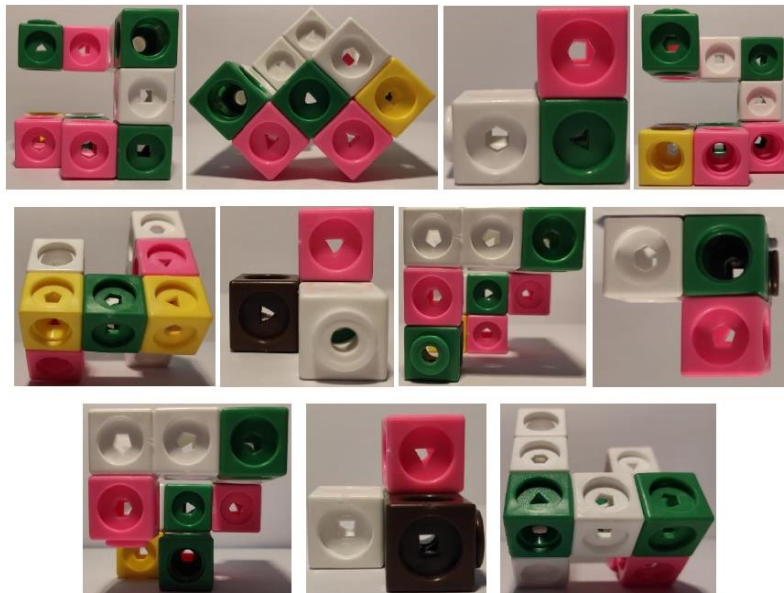
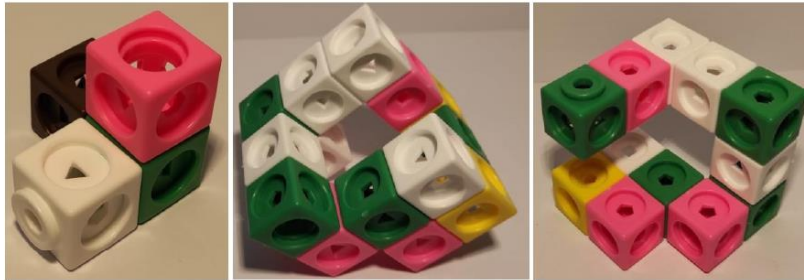


Un prisma de 3x3x3 cubos

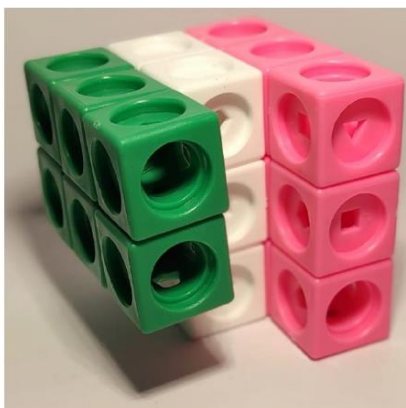


Un prisma de 3x3x3 cubos

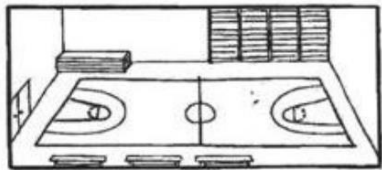
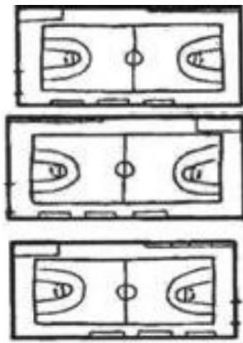
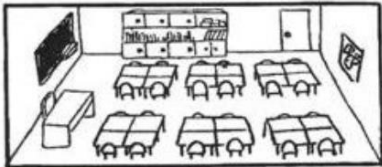
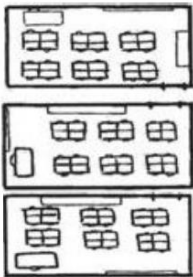
Indica que vistas corresponden a cada figura. Hay algunas vistas que sobran.



Cuenta los cubos que forman estas figuras. Todos los huecos son túneles que atraviesan de lado a lado las figuras.



Asocia cada imagen con su plano



Anexo 5: Rúbrica de evaluación

| | | | Totalmente adquirido | Parcialmente adquirido | No adquirido |
|---|-----|--|--|--|--|
| <i>Familia 1: orientación estática del sujeto y de los objetos.</i> | 1.1 | Comprende el esquema corporal | Conoce las polaridades derecha-izquierda, delante-detrás, arriba-abajo, ... las comprende y utiliza. | Conoce y comprende las polaridades, pero presenta dificultades en su uso. | Desconoce, no comprende o no usa las polaridades. |
| | 1.2 | Comprende y utiliza sus polaridades | Es capaz de utilizar sin problemas sus polaridades para expresar y realizar movimientos de forma automática. | Utiliza las polaridades de su cuerpo, pero necesita de reflexión en ciertas situaciones. | No conoce las polaridades por lo que es incapaz de utilizarlas. |
| | 1.3 | Comprende y utiliza polaridades exteriores a él/ella | Es capaz de identificar polaridades de otros compañeros y objetos y utilizarlos en su propio esquema corporal. Es capaz de proyectar su propio esquema corporal en otro objetos o compañeros | Presenta problemas reconociendo el esquema corporal de los compañeros u otros objetos, aplicando estos a si mismo o proyectando su propio esquema corporal en otros. | Presenta dificultades graves en la relación de otros esquemas exteriores y en la aplicación de los propios sobre el exterior. |
| <i>Familia 2: interpretación de objetos en espacios tridimensionales.</i> | 2.1 | Cambios de perspectiva | Cuando un objeto se presenta desde otro ángulo o posición, reconoce el objeto si problema. | Reconoce el objeto en algunas perspectivas. | No reconoce el objeto si este se rota o transforma. |
| | 2.2 | Interpretación de perspectivas | Comprende las diferentes perspectivas de un mismo objeto y es capaz de interpretarlas y extraer información. | Comprende que un objeto puede ser representado de varias maneras, pero le cuesta asociar diferentes vistas con un mismo objeto. | No interpreta que varias vistas puedan pertenecer a un mismo objeto. |
| | 2.3 | Rotación mental de objetos | Es capaz de rotar mentalmente figuras en dos y tres dimensiones sin ayuda o apoyo de elementos externos. | Es capaz de rotar figuras en dos y tres dimensiones necesitando ayuda de un elemento mediador (papel, boli, pizarra, ...). | No comprende las diferentes representaciones de una figura, es incapaz de crear estas representaciones. |
| | 2.4 | Interpretación bidimensional de objetos tridimensionales | Es capaz, a partir de una figura tridimensional o la representación en perspectiva de esta, de extraer las vistas bidimensionales o cortes de la figura. | Es capaz, a partir de una figura real, extraer información de sus vistas o cortes. | Presenta grandes dificultades o incapacidad para extraer información de las figuras tridimensionales y su representación en dos dimensiones. |
| | 2.5 | Transformación de representaciones planas | Es capaz de extraer información de imágenes planas y diseñar a partir de ellas otra | Extrae información de las imágenes, pero le cuesta o es incapaz de crear imágenes a partir de esta información. | No comprende la representación plana de objetos. Es incapaz de formar otras |

Familia 3: orientación del sujeto en espacios reales.

| | | | | |
|-----|--|---|---|--|
| | | representación del mismo objeto. | | representaciones a partir de las dadas . |
| 3.1 | Formación de representaciones tridimensionales a partir de representaciones planas | Comprende la representación plana, que objeto representa y puede formar el objeto mentalmente y representarlo en dos y tres dimensiones. | Comprende las representaciones planas y es capaz de formar mentalmente el objeto, no logra expresarlo o representarlo. | No comprende las vistas de un objeto simple o es incapaz de componer un objeto mental con ellas. |
| 3.2 | Comprensión del espacio | Comprende su espacio, es capaz de formar representaciones de este y expresarlas. | Comprende su entorno cuando está presente, muestra dificultades al evocar mentalmente. | Muestra dificultades al comprender e interactuar con el entorno real. |
| 3.3 | Ubicación y orientación en el espacio | Comprende su entorno, sabe ubicarse en el espacio y orientarse de manera autónoma, tanto en el espacio real como en el espacio representado (planos, mapas, ...). | Comprende el entorno y puede orientarse autónomamente la mayor parte del tiempo. | No se sabe ubicar en el espacio de forma autónoma, presenta dificultades aun cuando es ayudado. |
| 3.4 | Comprensión de maquetas y planos | Logra comprender el objeto real que representan y formar una imagen mental de él con la que trabajar. Puede abstraer partes y vista de la maqueta mentalmente, pudiendo trabajar a partir de ellas. | Logran comprender el objeto que representa la maqueta cuando la tienen delante. Hay dificultades en la comprensión de vistas y representaciones mentales del objeto | No entiende la representación de la maqueta o es incapaz de entender sus partes. |
| 3.5 | Descripción verbal de un itinerario | Es capaz de localizar los puntos inicial y final, y describir de manera precisa el mejor camino. | Es capaz de localizar puntos del trayecto y describir de manera suficiente el camino. | No identifica o localizar los puntos, no sabe realizar un camino mentalmente y explicarlo verbalmente. |
| 3.6 | Construcción de planos y maquetas | Creación de planos atendiendo a una correcta proporcionalidad y escala, utilización de simbología y representación correcta de elementos. | Crea planos sin dificultad, aunque no logra dominar algunos de los aspectos. | No realiza planos o los realiza sin atender a ningún criterio. |
| 3.7 | Orientación de planos y mapas en un sistema de coordenadas o de referencia. | Orienta planos y mapas utilizando correctamente sistemas de referencia y de coordenadas. | Utiliza para orientar un plano correctamente uno de los dos sistemas. | No es capaz de orientar el plano utilizando algún sistema. |

Anexo 6a: Resultados Evaluación Inicial 1º.

| 1º EV Inic. | Adquisición Total | Adquisición parcial | No adquirido | |
|---|----------------------|------------------------|-----------------|------------|
| Comprende el esquema corporal | 7 | 9 | 2 | 18 |
| Comprende y utiliza sus polaridades | 2 | 9 | 7 | 18 |
| Comprende y utiliza polaridades exteriores a él/ella | 2 | 3 | 13 | 18 |
| Cambios de perspectiva | 3 | 3 | 12 | 18 |
| Interpretación de perspectivas | 2 | 5 | 11 | 18 |
| Rotación mental de objetos | 3 | 14 | 1 | 18 |
| Interpretación bidimensional de objetos tridimensionales | 1 | 7 | 10 | 18 |
| Transformación de representaciones planas | 3 | 13 | 2 | 18 |
| Formación de representaciones tridimensionales a partir de representaciones planas | | | | 0 |
| Comprensión del espacio | 8 | 8 | 2 | 18 |
| Ubicación y orientación en el espacio | 8 | 7 | 3 | 18 |
| Comprensión de maquetas | 10 | 6 | 2 | 18 |
| Descripción verbal de un itinerario | | | | 0 |
| Construcción de planos y maquetas | | | | 0 |
| Orientación de planos y mapas en un sistema de coordenadas o de referencia. | | | | 0 |
| Total | 24,75% | 42,42% | 32,83% | 198 |

Anexo 6b: Resultados Intervención 1º.

| 1º Interv. | Adquisición Total | Adquisición parcial | No adquirido | |
|---|----------------------|------------------------|--------------|-----|
| <i>Comprende el esquema corporal</i> | 15 | 1 | 2 | 18 |
| <i>Comprende y utiliza sus polaridades</i> | 10 | 6 | 2 | 18 |
| <i>Comprende y utiliza polaridades exteriores a él/ella</i> | 10 | 6 | 2 | 18 |
| <i>Cambios de perspectiva</i> | 10 | 4 | 4 | 18 |
| <i>Interpretación de perspectivas</i> | 10 | 4 | 4 | 18 |
| <i>Rotación mental de objetos</i> | 6 | 6 | 6 | 18 |
| <i>Interpretación bidimensional de objetos tridimensionales</i> | 9 | 6 | 3 | 18 |
| <i>Transformación de representaciones planas</i> | 7 | 5 | 6 | 18 |
| <i>Formación de representaciones tridimensionales a partir de representaciones planas</i> | 9 | 4 | 5 | 18 |
| <i>Comprensión del espacio</i> | 11 | 5 | 2 | 18 |
| <i>Ubicación y orientación en el espacio</i> | 10 | 6 | 2 | 18 |
| <i>Comprensión de maquetas</i> | 7 | 8 | 3 | 18 |
| <i>Descripción verbal de un itinerario</i> | 9 | 4 | 5 | 18 |
| <i>Construcción de planos y maquetas</i> | | | | 0 |
| <i>Orientación de planos y mapas en un sistema de coordenadas o de referencia.</i> | 9 | 5 | 4 | 18 |
| <i>Total</i> | 52% | 28% | 20% | 252 |

Anexo 6c: Resultados Evaluación Inicial 6º

| 6º EV Inic. | Adquisición Total | Adquisición parcial | No adquirido | |
|---|----------------------|------------------------|-----------------|------------|
| <i>Comprende el esquema corporal</i> | 23 | 0 | 1 | 24 |
| <i>Comprende y utiliza sus polaridades</i> | 22 | 1 | 1 | 24 |
| <i>Comprende y utiliza polaridades exteriores a él/ella</i> | 14 | 9 | 1 | 24 |
| <i>Cambios de perspectiva</i> | 9 | 5 | 10 | 24 |
| <i>Interpretación de perspectivas</i> | 6 | 12 | 6 | 24 |
| <i>Rotación mental de objetos</i> | 11 | 5 | 8 | 24 |
| <i>Interpretación bidimensional de objetos tridimensionales</i> | 8 | 4 | 12 | 24 |
| <i>Transformación de representaciones planas</i> | 9 | 3 | 12 | 24 |
| <i>Formación de representaciones tridimensionales a partir de representaciones planas</i> | 7 | 5 | 12 | 24 |
| <i>Comprensión del espacio</i> | 12 | 4 | 7 | 23 |
| <i>Ubicación y orientación en el espacio</i> | 13 | 4 | 7 | 24 |
| <i>Comprensión de maquetas</i> | 14 | 3 | 7 | 24 |
| <i>Descripción verbal de un itinerario</i> | 9 | 7 | 8 | 24 |
| <i>Construcción de planos y maquetas</i> | | | | 0 |
| <i>Orientación de planos y mapas en un sistema de coordenadas o de referencia.</i> | | | | 0 |
| Total | 50% | 20% | 30% | 311 |

Anexo 6d: Resultados Intervención 6º.

| 6º Interv. | Adquisición Total | Adquisición parcial | No adquirido | |
|---|----------------------|------------------------|--------------|-----|
| <i>Comprende el esquema corporal</i> | 23 | 0 | 0 | 23 |
| <i>Comprende y utiliza sus polaridades</i> | 23 | 0 | 0 | 23 |
| <i>Comprende y utiliza polaridades exteriores a él/ella</i> | 23 | 0 | 0 | 23 |
| <i>Cambios de perspectiva</i> | 4 | 16 | 3 | 23 |
| <i>Interpretación de perspectivas</i> | 6 | 13 | 4 | 23 |
| <i>Rotación mental de objetos</i> | 4 | 15 | 4 | 23 |
| <i>Interpretación bidimensional de objetos tridimensionales</i> | 7 | 7 | 9 | 23 |
| <i>Transformación de representaciones planas</i> | 16 | 3 | 4 | 23 |
| <i>Formación de representaciones tridimensionales a partir de representaciones planas</i> | 15 | 5 | 3 | 23 |
| <i>Comprensión del espacio</i> | 13 | 3 | 7 | 23 |
| <i>Ubicación y orientación en el espacio</i> | 16 | 3 | 4 | 23 |
| <i>Comprensión de maquetas</i> | 15 | 6 | 2 | 23 |
| <i>Descripción verbal de un itinerario</i> | 14 | 4 | 5 | 23 |
| <i>Construcción de planos y maquetas</i> | 11 | 6 | 6 | 23 |
| <i>Orientación de planos y mapas en un sistema de coordenadas o de referencia.</i> | 17 | 4 | 2 | 23 |
| <i>Total</i> | 60% | 25% | 15% | 345 |